

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ**

**AZƏRBAYCAN DÖVLƏT İQTİSAD UNİVERSİTETİ**

**MAGİSTRATURA MƏRKƏZİ**

*Əlyazması hüququnda*

**Babayev Elman Ələsgər oğlu**

**“ Alternativ və bərpa olunan enerji mənbələri, onlardan istifadənin ekoloji-  
iqtisadi nəticələri”**

**mövzusunda**

**MAGİSTR DİSSERTASİYASI**

**İxtisasın şifri və adı:**

060510 Ekologiya

**İxtisaslaşma:**

Ətraf mühitin mühafizə metodları və bərpası

**Elmi rəhbər**

**Magistr proqramının rəhbəri**

(A.S.A., elmi dərəcə və elmi adı)

(A.S.A., elmi dərəcə və elmi adı)

**prof. Mehdiyeva V.Z.**

**f.r.e.n. dos. F.M.Novruzova**

**Kafedra müdiri:**

**prof. Mehdiyeva V.Z.**

**BAKİ-2017**

<b>Giriş.....</b>	<b>3</b>
<b>Fəsil 1. Bərpa olunan enerji mənbələri haqqında ümumi məlumat və inkişaf tarixi.....</b>	<b>8</b>
1.1. Alternativ, regenerativ enerji növlərindən istifadənin mühümliyi, insanlar tərəfindən istifadə edilməsinin tarixi və prosesin inkişaf mərhələləri.....	8
1.2. Alternativ enerji mənbəyi kimi külək enerjisi, ondan istifadə və enerjinin alınmasının səmərəliliyi.....	22
1.3. Günəş enerjisindən istifadə etməklə günəş panellərinin qurulmasının prinsipləri, enerjinin alınması və ondan istifadənin zəruriliyi.....	32
<b>Fəsil 2. Alternativ enerji mənbələri və sosial iqtisadi inkişaf.....</b>	<b>43</b>
2.1. Ətraf mühitin çirklənməsilə əlaqədar yaranan iqlim dəyişiklikləri.....	43
2.2. Alternativ enerji mənbələrinin inkişafına təsir edən amillər.....	53
<b>Fəsil 3. Alternativ enerji mənbələrinin normativ – hüquqi çərçivədə inkişafı və onun perspektiv imkanları.....</b>	<b>62</b>
3.1. Yaşıl tarif haqqında məlumat və onun üstünlükləri.....	62
3.2. AEM-nin inkişafında mühüm Dövlət Proqramları və onun vəzifələri.....	66
Nəticə və təkliflər.....	74
Ədəbiyyat siyahısı.....	76
Xülasə.....	
Summary.....	

## Giriş

Bəşəriyyətin yarandığı dövrdən, insanların enerjiyə olan tələbatları, milyon illər öncə od əldə etdikləri və bu oddan yaşamları üçün istifadə etdikləri zamandan başlamışdır. Od istilik, işıq mənbəyi, düşmənlərdən qorumaq, müalicə mənbəyi və s. kimi vasitə olmuşdur. Bu baxımdan insanlar üçün od həmişə müqəddəs olmuşdur.

İnsan cəmiyyəti inkişaf etdikcə sənaye və kənd təsərrüfatı sahələri sürətlə artmış və enerjiyə ehtiyac yüksəlmişdir. Bugün bəşəriyyətdə qlobal problemlərdən biri yanacaq ehtiyatlarından dayanmadan istifadə olunmasıdır. Hətta XXI əsrdə bəzi kənd yerlərində məskunlaşan əhəlinin əksəriyyəti hələ də müasir enerjiden istifadə etmək imkanına malik deyil. Hesablanmışdır ki, 2010-cu ildə dünya əhəlisinin təxminən 20%-i elektrik enerjisindən istifadə edə bilməyib.

Dünyanın demək olar ki, bütün ölkələri öz enerji ehtiyaclarını neft, təbii qaz və kömür kimi ənənəvi enerji mənbələri hesabına ödəyir. Bu resurslar isə tükənəndir, ətraf mühiti çirkləndirəndir, qiymətləri bahadır. Bunun əksi olaraq alternativ enerji mənbələri ekoloji cəhətdən təmiz və tükənməzdir.

Proqnozlara görə yaxın 15-20 il ərzində bərpa olunan enerji mənbələri dünya energetika balansında görkəmli yer tutmalı, tükənməkdə olan üzvi yanacaq ehtiyatlarının əvəzlənməsini və ətraf mühitin ekoloji sağlamlaşdırılmasını təmin etməlidir.

Alternativ energetika təkcə ətraf mühitin mühafizəsi üçün vacib deyil. Qeyri - ənənəvi enerji mənbələrindən istifadə iki vacib şərtlə əsaslanır ki, bunlar da yanacaq mənbəyinin bərpa olunan olması və verilmiş ərazidə mümkünlüyüdür.

**Mövzunun aktuallığı.** Alternativ, regenerativ enerji mənbələrindən istifadə, bu istiqamətdə aparılan araşdırmalar, təsdiq olunan layihələrin tətbiqi, o cümlədən təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadəni təmin edir. Alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə müasir zəmanəmizdə istifadə baxımından çox perspektivli bir sahə kimi formalaşmaqdadır. Bu sahənin inkişafı və istifadəsini

genişləndirməklə ətraf mühit balansının qorunması, tarazlığın bərpasına, həmçinin ekosistem dinamikasının pozulmamasına nail olmaq olar. Bu balansın pozulması getdikcə daha da sürətlənməkdədir.

Müasir dövrdə atmosferin ozon qatının dağılması, iqlimin getdikcə istiləşməsi, istixana effektinin əmələ gəlməsi, quraqlıqların, səhrələşmə prosesinin zaman getdikcə daha geniş əraziləri əhatə etməsi, torpaqların şoranlaşması və eroziyası, bioloji müxtəlifliyin kəskin azalması, ətraf mühitin çirklənməsi ilə əlaqədar müxtəlif xəstəliklərin geniş yayılması kimi qlobal ekoloji problemlərə biganə qalmaq təbii ki mümkün deyil.

Zaman keçdikcə qeyd olunan bu problemlərin həll edilməsi üçün müxtəlif tədbirlərin həyata keçirilməsi daha da aktuallaşır. Vaxtında həllini tapmamış bu problemlər indi artıq bəşəriyyət qarşısında qlobal, qarşısıalınmaz fəlakətlərin yaranmasına yol açmışdır. İqlim yer kürəsində həyatın mövcudluğunu təyin edən bir amil kimi insanların təhlükəsizliyinə, qida və su ehtiyatlarına, əmlakına, ümumiyyətlə həyatın bütün sahələrinə öz təsirini göstərir.

Son dövrlər ətraf mühitin çirklənməsi ilə əlaqədar baş verən iqlim dəyişmələri artıq sosial-iqtisadi itkilərə gətirib çıxarmaqdadır və gələcəkdə bu itkilərin artacağı gözlənilir. İqlim dəyişmələrinin təsirinin yumşaldılması prosesində istilik effekti yaradan qazların (İEYQ) kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinə nəzarət etmək üçün İEYQ mənbələrinin inventarlaşdırılması vacib məsələlərdən biridir.

Beləliklə, ənənəvi enerji mənbəyi kimi karbohidrogen ehtiyatlarının məhdudluğu və ətraf mühitin çirklənməsinin qarşısının alınması dünyada alternativ və bərpa olunan enerji mənbələri hesabına istehsal olunan enerjinin həcmində artırılmasını zəruri edir. Artıq bu istiqamətdə müsbət təcrübə mövcuddur və bir sıra ölkələrdə günəş, külək, digər təmiz və bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə ildən – ilə genişlənir. Enerji resurslarına olan tələbatın daim artması, karbohidrogen ehtiyatlarının məhdudluğu, istehsal prosesi ilə əlaqədar yaranan

texnogen problemlərin idarə olunmazlığı dünyada dayanıqlı enerji təminatının əsas mənbələrindən biri hesab olunan alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrindən (ABOEM) istifadənin sürətlə genişlənməsini zəruri etmişdir.

**Mövzunun öyrənilmə səviyyəsi.** Alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadəyə tələbatın artdığı bir dönməyəyik. Külək, günəş, dəniz və okeanlardan, yeraltı buxar yəni geotermal mənbələrdən də daxil olmaqla əldə edilən enerji, bu istiqamətdə daha da geniş miqyasda təcrübələrin aparılmasını sürətləndirmişdir. İnkişaf etmiş ölkələrdə bu sahədə mütəxəssislər tərəfindən təcrübələr həyata keçirilir, layihələr tərtib edilməkdədir. Bir çox alimlər tərəfindən bu mövzuya diqqət artırılmaqdadır. Mövcud ədəbiyyatlardan istifadə etməklə AEM-nin iqtisadi səmərəliliyi öyrənilmiş və müəyyən nəticələr hasil olunmuşdur.

**Dissertasiya işinin məqsədi.** Dissertasiya işinin məqsədi son zamanlar planetimizdə baş verən ciddi iqlim dəyişikliklərinin təbii mühitin çirklənməsinin qarşısının alınmasında alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadənin daha əlverişli, səmərəli olmasını nəzərə alınmaqla təklif və tədbirlərin hazırlanmasından ibarətdir.

**Tədqiqatın predmeti.** Azərbaycan Respublikasının Alternativ və Bərpa olunan Enerji Mənbələri üzrə Dövlət Agentliyinin əsas tədqiqatları, respublikanın günəş, külək, geotermal, yerin təki və dəniz suyunun temperaturundan və digər potensialından istifadə etməklə ekoloji təmiz, ucuz elektrik və istilik enerjisi almaq, əhalinin sosial iqtisadi rifahını yaxşılaşdırmaqdan əlavə, atmosfərə atılan istilik effekti yaradan milyon tonlarla karbon ekvivalentinin azalmasını təmin etməkdir.

**Tədqiqatın obyektı.** Tədqiqat obyektı respublikanın AEM, inşa edilən stansiyaları, qurğularının müşahidəsi və onlar haqqında yazılı məlumatlar əsas götürülmüşdür.

**Tədqiqatın elmi və nəzəri əsasları.** Tədqiqatın elmi - nəzəri əsasını, ekoloq alimlərin və mütəxəssislərin elmi-nəzəri tədqiqatları və bu sahəyə aid normativ-hüquqi aktlar, həmçinin alternativ enerjinin inkişafına təkan verən dövlət proqramları və tədbirlər təşkil edir.

**Tədqiqatın informasiya təminatı.** Dissertasiya işinin hazırlanmasında Azərbaycan Respublikası Alternativ və Bərpa olunan Enerji Mənbələri üzrə Dövlət Agentliyinin, Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin, Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatları, internet materialları və mövcud ədəbiyyatlar təşkil edir.

**Tədqiqatın elmi yeniliyi.** Tədqiqatın elmi yeniliyinə aşağıdakılar aiddir:

- Ətraf mühitə külli miqdar atılan karbon qazının miqdarının bərpa olunan enerji qurğularının tətbiqi ilə azaldılmasının öyrənilməsi.
- Geotermal, külək, günəş stansiyalarının qurulmasının nəzəri əsasları öyrənilmiş və enerji əldə edilməsi proseduru öyrənilmişdir.
- Bu istiqamətdə daha çox enerji əldə edilə biləcək müasir qurğuların inşası üçün planların hazırlanmasına dair təkliflər verilmişdir.
- Ətraf mühitin mühafizəsinə yönəlmiş alternativ enerji mənbələri haqqında konsepsiyaların tətbiqi.

**Tədqiqatın praktiki əhəmiyyəti.** Dissertasiya işində verilən təklif və tövsiyələrin həyata keçirilməsi ilə alternativ enerji mənbələrinin tətbiqinə və təkmilləşdirilməsinə müəyyən qədər yardımçı ola bilər.

**Dissertasiya işinin strukturu.** Dissertasiya işi giriş, 3 fəsil, nəticə və təkliflərdən ibarət olmaqla ... səhifədən ibarətdir.

Dissertasiya işinin girişində mövzunun aktuallığı, AEM-nin inkişaf səviyyəsi, dünya ölkələri ilə müqayisəsi, gələcəyi və iqtisadi səmərəsi haqqında məlumat verilir.

Dissertasiya işinin “Bərpa olunan enerji mənbələri haqqında ümumi məlumat və inkişaf tarixi” adlanan I fəslində Alternativ regenerativ enerji mənbələri, onların inkişaf tarixi, növləri, iş prinsipləri, quruluşları haqqında geniş şəkildə şərh edilir.

Dissertasiya işinin ikinci – “Alternativ enerji mənbələri və sosial – iqtisadi inkişaf” fəslində alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrinə təsir edən amillər izah edilir. Bundan başqa ətraf mühitin çirklənməsi, bu çirklənmə ilə əlaqədar yaranan iqlim dəyişikliklərində alternativ enerjinin rolu və ondan istifadə qaydaları haqqında məlumat verilir.

Dissertasiya işinin sonuncu üçüncü – “AEM-nin normativ – hüquqi çərçivədə inkişafı və onun perspektivləri imkanları” fəslində bu sahənin inkişafında həyata keçirilən dövlət proqramları, onların vəzifələri və tətbiqinə dair geniş şəkildə izahat verilir.

## I FƏSİL – BƏRPA OLUNAN ENERJİ MƏNBƏLƏRİ HAQQINDA ÜMUMİ MƏLUMAT VƏ İNKİŞAF TARİXİ

### 1.1. Alternativ enerji növlərindən istifadənin mühümliyi, insanlar tərəfindən istifadə edilməsinin tarixi və prosesin inkişaf mərhələləri

Hələ lap qədim dövrlərdən insanoğlu öz həyat fəaliyyətində mühit amillərinin də təsiri ilə oda tapınaraq, nura doğru yön almışdır. Bu insanların ən önəmli xüsusiyyətlərindən biri, əmək alətlərinin hazırlanması və oddan istifadə etmələri olmuşdur. Əcdadlarımız özlərini müxtəlif növ təhlükələrdən, vəhşi heyvanlardan qorumaq üçün həmçinin isinmək, yemək hazırlamaq kimi digər həyat fəaliyyətləri məqsədi ilə oddan istifadə etmişlər. Od mənbəyi kimi şimşək çaxmasını, vulkan püskürməsini, həmçinin üzvi maddələrin öz-özünə yanmasını göstərmək olar. İbtidai insanlar odla ilk dəfə alt Paleolitdə (qədim daş dövründə) təbii hadisələr zamanı tanış olmuşlar. AZIX mağarasında 700 min il bundan əvvələ aid ocaq yerinin izləri aşkar edilmişdir. Əmək fəaliyyəti nəticəsində insanlar süni od əldə etməyi öyrəndilər. Belə ki, daşı daşa vuranda qılgılcımın baş verməsini, ağacı deşəndə istiliyin yaranmasını və s. müşahidə etmişlər. Müəyyən vaxtdan sonra istiliyin köməyi ilə insan gildən saxsı qabların hazırlanmasını öyrəndi.

Daha sonralar isə insanlar ilk dəfə olaraq su və külək enerjisindən istifadə etməklə onun müxtəlif yollarını öyrənərək su ilə işləyən dəyirmanlar hazırlamağa başladılar. Bu dəyirmanların Avropaya gətirilməsi isə 10-cu əsr Səlib yürüşləri ilə əlaqələndirilir. Beləliklə insanlar bu dəyirmanların köməyi ilə hava axınının enerjisinin fırlanan valın mexaniki enerjisinə çevrilməyini öyrəndilər. Təxminən 1500-ci ildə isə Leonardo Da Vinçi tərəfindən toxucu dəzgahının və uçan maşının ideyası irəli sürüldü. Texnikada əsl inqilab isə 300 ildən biraz artıq vaxt bundan əvvəl ingilis alimi İsaak Nyutonun adı ilə bağlıdır. Belə ki, onun tərəfindən kəşf edilən heliosentrizmin inkişafı ən mühüm elmi inqilabi kəşflərindən biri hesab edilir. Bundan başqa klassik mexanikanın əsas qanunları, cazibə nəzəriyyəsi və



qanunları kəşf edilmiş, hidrodinamikanın əsası qoyulmuş, optikanın və başqa sahələrin inkişafı üçün mühüm işlər görmüşdür. [12]

Sənayedə əsas inqilablardan biri də buxar maşınını kəşf edən Ceyms Vatın adı ilə bağlıdır. Bu buxar maşını sonralar dahada təkmilləşdirilərək 1802-ci ildə Oliver Evans tərəfindən Filadelfiyada gücü 7.4-dən 29.4 kVt-a qədər olan buxar maşınları istehsal edən zavod açdı.

İlk buxar mühərriki ilə işləyən gəmini 1807-ci ildə amerikalı alim Robert Fulton düzəltmişdir. Buxar maşınının kəşfi ilə insan əməyindən istifadə azaldı və texnikada yeni böyük bir inqilaba yol açdı.

İlk ictimai nəqliyyat növü istehsal edən zavod ingilis texniki Corc Stefenson tərəfindən işə salındı.

Nəhayət elmin inkişafı ilə yeni – yeni ixtiralar fonunda elektrik enerjisi kəşf olundu. İtaliya fiziki Aleksandro Volta 1800-cü ildə elektrik batareyasını kəşf etdi. İşığın yaranması isə yeni dünyaya keçidin əsasını qoydu.

Hal – hazırda dünyanın əksər hissəsi demək olar ki elektrik enerjisi ilə təmin olunub. Lakin bu təminat əsasən mazut, qaz və daş kömürün istifadə olunduğu istilik elektrik stansiyalarında həyata keçirilir. Bu da istehsalın maya dəyərinin yüksəlməsinə, həmçinin istehsal prosesinə sərf olunan məhsulların havanı çirkləndirməsinə yol açır. Nəticədə dünyada, xüsusilə inkişaf etmiş ölkələrdə yeni bir enerji vasitəsinə - alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrinə müraciət olunmağa başlanılır. Bəşəriyyətimiz artıq tədricən bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadəyə keçir. Çünki dünya başa düşürki neft, qaz tez və ya gec tükənəcək, nüvə enerjisi isə 100 faiz təhlükəsiz ola bilməz. Ona görə də hazırda alimlər və tədqiqatçılar alternativ enerjetikaya müraciət edərək səmərəliliyinin artırılmasını və hasil olunan elektrik enerjisinin maya dəyərinin azaldılmasını hədəf götürürlər. Digər tərəfdən bildiyimiz kimi, bizi əhatə edən aləm tükənməz enerji ehtiyatına sahibdir. Bu enerji ehtiyatları müxtəlif mənbələrdə - günəş

şüalarında, okeanlarda, küləkdə, yeraltı istilik mənbələrində, faydalı qazıntı şəklində çıxarılan qaz, neft, daş kömür və s. də toplanmışdır. [3]

1997 – ci ildə Avropa Birliyinin nəşr etdiyi “Ağ səhifə” adlı kitabda bərpa olunan enerji hədəfi 2010-cı ilində 12%-ə qədər artırılması nəzərdə tutulur. Bundan başqa 2000-ci ildə Avropa Birliyinin çıxartdığı Yaşıl sənədinə ümumi enerji sərfində ətrafla asılılığın 50% olduğu bildirilir. 2020-ci ilə qədər olan hədəf isə şərti yanacaqların 20%-nin bioyanacaq, təbii qaz və hidrogenlə əvəz olunması göstərilir.

16 fevral 2005 – ci il Kyoto protokoluna əsasən istixana effekti yaradan qazların 2008-2012 –ci illər dönməində 1990-cı illə müqayisədə 8% azaldılması nəzərdə tutulmuşdur.

24 mart 2006 – cı il Avropa Birliyi Dövlət və Hökumət başçılarının toplantısı – 2015-ci ildə 8% bioyanacaq istifadəsi, Avropa Birliyi şurası komissiyasının bu miqdar bioyanacaq istifadəsində analiz edilməsi göstərilmişdir. Bioyanacaqdan istifadənin təlimatını tətbiq edən ölkələr – Avstriya, Belçika, Çexiya, Estoniya, Fransa, Almaniya, Macarıstan, İrlandiya, İtaliya, Litva, Polşa, İspaniya və İsveç daxildir. Avropa Birliyinin verdiyi məlumata görə biodizel istehsalı 1998-ci ildən 2005-ci ilə qədər 2000-2500 ton artımı müşahidə edilmişdir. Biodizel istehsalında ən çox pay olan ölkə isə Almaniya. Bioetanol istehsalında isə ilk sırada İspaniya dayanır. [5]

Hər bir maddə atomlardan təşkil olunmuşdur. Nəzərə alaraq qeyd etməliyik ki, maddə atomlarının nüvələrindəki enerji ehtiyatı da tükənməz mənbədir. Enerjinin müxtəlif növləri vardır. Bunlara mexaniki enerji, vəziyyət və potensial enerjisi, kinetik və ya hərəkət enerjisi, istilik enerjisi, maqnit enerjisi, kimyəvi enerji, şüa enerjisini və s. göstərmək olar. Enerji, növlərinə görə ilkin və son enerjiyə bölünür. İlkin enerji dedikdə - enerjinin təbiətdə hasil edildiyi mənbələr başa düşülür. Enerji hasil etmək üçün üzvi və qeyri üzvi maddələrdən və qeyri -

ənənəvi mənbələrdən istifadə edilir. Bu enerji mənbələri bərpa olunan və bərpa olunmayan enerji mənbələrinə ayrılırlar.

XX əsrin ikinci yarısından başlayaraq bugünə qədər dünya alimləri planetimizdə gizli mövcud olan bərpa olunan enerji mənbələri haqqında araşdırmalar aparmış, bir çox enerji mənbələri haqqında dolğun təsəvvür yaradacaq məlumatlar əldə etmişlər. Bu məlumatların toplanması ilə birgə təcrübələrdən keçirilməsi gələcəkdə dünyanı enerji ilə təmin etmək zərurəti yaradır. Bunun da əsasında bir çox inkişaf etmiş ölkələr, özlərinin yanacaq-energetika balansına yeni enerji mənbələrinin əlavə edilməsinə çalışmaqdadırlar. Günəş, külək, dalğa, geotermal, su və digər bərpa olunan mənbələrdən alınan enerjiyə bərpa olunan enerji deyilir. Bu enerji təbiətdə daima və ya periodik olaraq mövcudluğunu saxlayır. Bərpa olunan enerji növlərini fərqləndirən əsas xüsusiyyət ondan ibarətdir ki, bunlar insanın həyat fəaliyyəti nəticəsində yaranmırlar. Bərpa olunmayan enerji mənbələrinə misal göstərdiyimiz zaman isə təbiətdə mövcud olan ehtiyatları nəzərdə tuturuq. Nəticədə bu enerji mənbələrindən insanlar enerji hasil etmək üçün istifadə edirlər. Həm ekoloji cəhətdən həm də enerjiyə qənaət baxımından bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə, onların təsərrüfat dövryyəsinə qoşulması səmərəliliyi daha da artırır.

Hazırda dünyanın demək olar ki, bütün ölkələri öz enerji ehtiyaclarını neft, təbii qaz və kömür kimi ənənəvi enerji mənbələri hesabına ödəyir. Ənənəvi enerji resursları tükənəndir, ətraf mühit üçün zərərli və bundan başqa, artan enerji qiymətləri iqtisadiyyata da mənfi təsir göstərir. Bunun əksinə, AEM-nin əsas xüsusiyyəti ekoloji cəhətdən təmiz və tükənməzdir. [13]

Bərpa olunan enerji mənbələri aşağıdakılardır:

1. Günəş enerjisi.
2. Külək enerjisi.
3. Hidroelektrik enerji.
4. Geotermal enerji.

5. Qabarma – çəkilmə enerjisi.
6. Hidrogen yanacaq enerjisi.
7. Dünya okeanının termik enerjisi.
8. Biokütlə enerjisi (bioqaz).
9. Dalğa enerjisi.

**Biokütlə enerjisi.** Biokütlə - bir enerji mənbəyi olub, günəş enerjisini fotosintez olaraq toplayan bitki mənşəli orqanizmlərdir. Sənaye mənasında biokütlə dedikdə bioloji maddələrdən yanacaq əldə edilməsi və ya sənayenin digər sahələrində istifadəsi başa düşülür. Belə ki, yanacaq əldə etmək məqsədilə yetişdirilən bitkilər ilə lif, istilik və kimyəvi maddələr almaq üçün isə heyvani və bitki mənşəli məhsullar istifadə olunur. Biokütlə enerjisindən alınan istilik miqdarı odunun yanmasından alınan istilik miqdarından yüksəkdir. Ümumiyyətlə bu enerjiden qədim zamanlardan istifadə edilir. Müxtəlif növ biokütlələrin köməyi ilə alınan qazalara isə bioqaz deyilir. Biokütlə enerjisi biokütlənin yandırılması ilə alınan enerjidir. Daxilindəki karbon, bitkilərin havadakı karbondioksidi ( $\text{CO}_2$ ) parçalaması ilə əldə edildiyindən bioyanacaqlar atmosferdə karbon dioksid qazının artmasına səbəb ola bilmir. Bu xüsusiyyət biokütlədən enerji alınmasında ən önəmli üstünlüyüdür.

Biokütlədən müxtəlif üsullarla biodizel, bioqaz, etanol, metan, hidrogen, üzvi gübrə və bu kimi digər maddələr və məhsullar əldə edilməkdədir. Biokütlədən alınan maddələri müxtəlif hazırlıq və çevrilmə proseslərindən keçirərək bioyanacaqlar əldə edirlər. Bunlardan da öz növbəsində elektrik istehsalı üçün istifadə edilməkdədir. Biokütlə enerjisinin alınmasının müsbət xüsusiyyətləri aşağıdakılardır:

- Təmiz enerji mənbəyidir;
- Yüksək temperatur tələb olunmur;
- Aşağı işıq həddi yetərlidir;
- Ətraf mühitin çirklənməsində rol oynamaz;

- İstixana effekti təsiri yaratmaz.

Biokütlə enerjisi bərpa olunan enerji mənbələri içərisində çox böyük potensiala sahibdir. Təbiətdə hər il 150 mlrd ton biokütlə istehsal edilərək bunun yalnız 1%-dən kommersiya məqsədilə istifadə edilməkdədir. [12]

Bioyanacaq istehsalında ən mühüm canlı orqanizmlər su yosunlarıdır. Su yosunları karbon qazının və günəş işığının təsiri ilə fotosintez edərək protein, karbohidrat və yağ istehsal etməkdədirlər. Lakin bu prosesdə su yosunlarının azot əldə etmələrinin qarşısı alınaraq müəyyən miqdar karbon qazı verilsə su yosunları protein istehsal edə bilmədikləri üçün 50%-dən çox nisbətə yağ alınmaqdadır.

Alternativ enerji mənbələri sahəsində bir çox alimlərin apardığı təcrübələr nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, istehsal olunan elektrik enerjisinin 79.9%-i biokütlədən alınan enerjinin payına düşür.

**Hidroelektrik enerji.** Müəyyən bir yüksəklikdə mövcud olan suyun potensial enerjisinə onun hidravlik enerjisi deyilir. Bu enerjinin ilk öncə müxtəlif qurğularda əvvəlcə mexaniki enerjiyə çevirirlər. Sonrada elektrik enerjisinə çevrilməsilə əldə edilən enerjiyə hidroelektrik enerji deyilir. Bu məqsədlə inşa edilən qurğulara hidroelektrik stansiyaları deyilir. Hidroelektrik stansiyalarının xüsusilə ehtiyat funksiyası yerinə yetirən su anbarlarının həm mənfi həm də müsbət cəhətləri vardır. Bu stansiyaların çatışmayan cəhətləri aşağıdakılardır:

- Suyun keyfiyyətinin aşağı düşməsi. Belə ki, su anbarının inşasında axım halında olan suyun qarşısı kəsilərək göl yaradılır. Bu halda suyun çirklənməsi qaçılmaz olur;
- Su anbarlarının inşasında uzun bir vaxtın tələb olunması. (minimum 5 il)
- Ərazilərin su altında qalma ehtimalı;
- Yüksək maliyyə vəsaitinin tələb olunması;
- Çox əhəmiyyətli hesab edilən ərazilərin su altında qala bilməsi;
- Turizmin inkişafına mənfi təsiri;

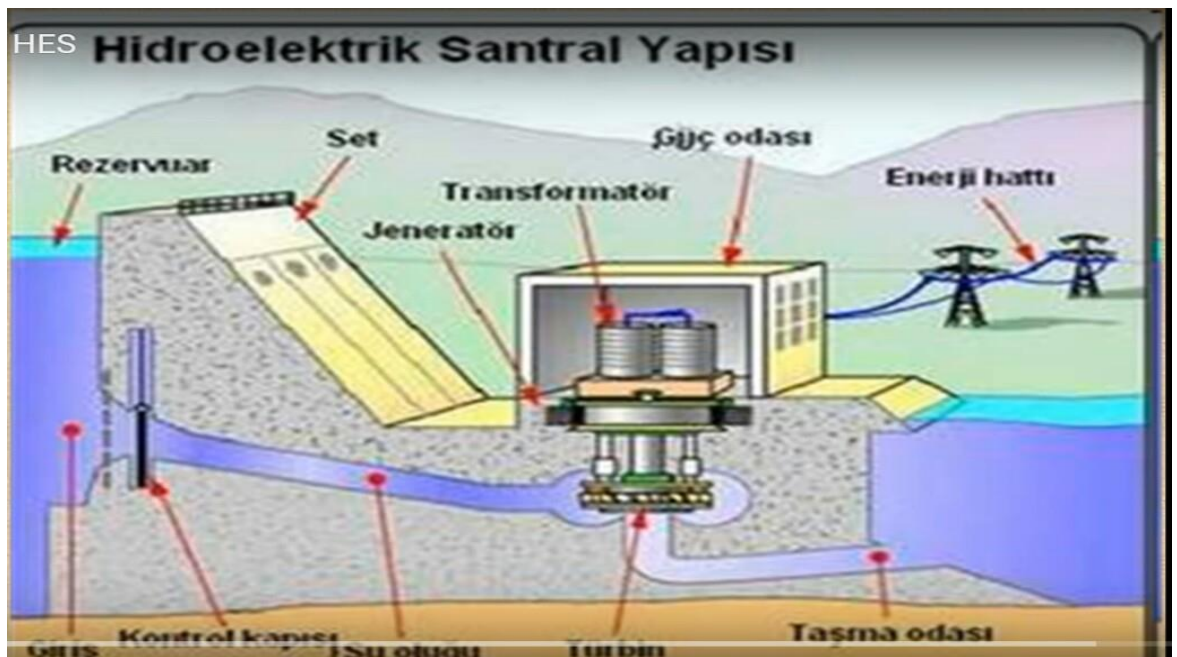
- Torpaqların keyfiyyətinin aşağı düşməsi. Şerti yararsız və yararsız ərazilərin yaranması;

Hidroelektrik stansiyaların çatışmayan xüsusiyyətləri ilə yanaşı müsbət cəhətləri də vardır. Bunlar aşağıdakılardır:

- Uzunömürlü olmaları;
- Baxım xərcləri aşağıdır;
- Yanacaq xərci yoxdur;
- Yüksək məhsuldarlı;

Su anbarlarının inşa məqsədlərinə nəzər salsaq ilk sırada su təsərrüfatı üçün ikinci sırada isə enerji əldə etmək məqsədi dayanır. İndi isə su anbarlarının iş prinsipinə nəzər salsaq. İlk öncə yüksək hündürlüklü, dayanıqlı maili səth divarı inşa edilir. Səthin altında nəzarət qapısı deyilən bir bölgədə giriş qurğusu yerləşdirilir. Su buradan keçərək suyun təsiri ilə dönmə turbinlə toqquşur. Məhz bu turbinlə fırlanma hərəkətilə suyu transformator və generatorun olduğu güc qutusu istiqamətləyərək burada mexaniki enerji elektrik enerjisinə çevrilir. [11]

Şəkil 1



Dünyada enerji məqsədilə 8200 böyük su anbarları fəaliyyət göstərir. Hal – hazırda ən böyük su anbarı Çində Hubey əyalətində Yangtze çayı üzərində inşa edilən “Üç qobu stansiyası” ( Three Gorges Dam) adlanan su anbarıdır. Bu anbarın qurulmasında təxminən 250000 nəfərlik işçi səfərbər olmuş, tikinti işləri müddətində isə minlərlə insan müxtəlif səbəblərdən həlak olmuşdur. Bu stansiyanın qurulması 2.5 mlrd dollara başa gəlmiş, 22500 MVt gücə sahibdir. Bundan başqa bu stansiya 15 nüvə reaktorunun gücünə bərabərdir. Nəhəng böyüklükdə olan bu su anbarının gölü isə sahəsinə görə İsveçrə ərazisi qədərdir.

Ərazisinə görə ikinci böyük su anbarı İsveçrədə 1965-ci ildə istifadəyə verilmiş “Grande Dixence” stansiyasıdır. Hövzəsinin genişliyi 46 km olub, 12 ilə inşa edilib bitirilmişdir. Beton səthinin yüksəkliyi 285 m, uzunluğu isə 700 metrdir. 400 mln kub metrlik su tutumuna malik olan bu su anbarının illik elektrik istehsalı göstəricisi 2 mlrd kVt/saatdır.

Dünyanın ən yüksək səthli su anbarı isə Tacikistanda Vaxş çayının üzərində inşa edilən, tikintisi 19 il davam edən, inşasına 54 mln kub metrlik vəsait sərf edilən “Nurek” su anbarıdır. 300 metr yüksəkliyində və 700 metr uzunluğunda olan bu su anbarı 3 QVt elektrik istehsalı edərək Tacikistanın elektrik ehtiyacının 98%-ni qarşılıyır.

Dünyada 24 ölkədə elektrik istehsalının 90%-nin, 63 ölkədə isə 50%-nin hidroelektrik stansiyalardan əldə edilməsi bu sahədə mümkün stansiyaların qurulmasını sürətləndirmişdir.

**Geotermal enerji.** Geotermal mənbə - yer istiliyi olub, yerqabığının müxtəlif dərinliklərində yığılmış istiliyin meydana gətirdiyi kimyəvi birləşmələr, isti su, buxar və qazlardır. Geotermal enerji isə geotermal mənbələrdən istifadə də birbaşa və ya dolaylı faydalanmaqdır.

Yer qabığından başlayaraq daxilə doğru getdikcə istiliyin dəyişməsi – mantiyada 930°C, xarici nüvədə 2760°C, daxili nüvədə isə 4200°C təşkil edir.

Geotermal enerji mənbələri ilə nələrdə edilə bilər:

- Elektrik enerji istehsalı;
- Mərkəzi isitmə, soyutma və s.;
- Sənaye məqsədli istifadə;
- Kimyəvi maddə, mineral və mineral sular, karbondioksit (CO), gübrə Litium, hidrogen və s. istehsalı;
- Kurort məqsədli istifadə (Termal turizm);

Geotermal sahədə açılan quyulardan çıxarılan qarışıqlar separatorlarda buxar və su olaraq ayrıldıqdan sonra buxar turbinlərinə göndərilərək generator vasitəsilə elektrik istehsalı təmin edilir. Məhz bu geotermal axınının radiator və uyğun boru sistemləri ilə dövr edilməsi ilə həmin sahədə istilik əldə edilir. [4]

İtaliyanın Larderello sahəsində 1904-cü ildən bəri, Kaliforniyanın isə Geysər sahəsində 48 ildir ki, geotermal - elektrik istehsalı edilməkdədir. 1890-cı ildən bəri Boise İdaho (ABŞ) –da və 1934-cü ildən bu zamana Reykjavik-İslandiyada mərkəzi isitmə sistemi mövcuddur. Həmçinin Parisdə hal – hazırda 85000 mənzil geotermal enerji ilə isidilməkdədir. Geotermal enerjiden istifadənin səmərəliliyini aşağıdakı mülahizələrlə göstərmək olar.

- Bərpa oluna bilən, davam etdirilə bilər və tükənməyən enerji mənbəyi;
- Yanma texnologiyası olmadığından ətrafın təmiz dostudur;
- Çox məqsədli isitmə tətbiqləri üçün əlverişli olması;
- Digər alternativ enerji mənbələrinə nisbətən daha ucuz başa gəlməsi;
- Yanğın, partlayış, zəhərlənmə kimi risklərin olmaması;
- Məhsuldarlığın yüzdə 95% olması;
- Çox kiçik bir sahədə belə istifadəyə yararlı;

Bundan başqa geotermal istiliyin mümkün olması sayəsində evlərə mazut, kömür, odun və digər yanacaq növlərinin daşınması aradan qalxır. Buda ətraf mühitə karbon dioksit qazının daxil olmaması deməkdir.



Hal – hazırda dünyada 3 növ geotermal sistemlərin mövcud olduğu müəyyən edilmişdir:

1. İsti quru qaya sistemi;
2. İsti su sistemi;
3. Quru buxar sistemi; [3]

İsti su sistemi – yer üzərində isti su əsaslı sistemlər, Buxar əsaslı sistemlərdən 20 dəfə daha çoxdur. İsti su sistemində, dərinə yüksək təzyiq altında, yüksək temperaturda, kimyəvi maddələr baxımından çox zəngin fərqli kimyəvi xüsusiyyətləri özündə saxlayan sular mövcuddur. Bu cür sistemlərdən yer səthinə çıxarılan isti su+buxar qarışığından əldə edilən buxardan elektrik enerjisi istehsal edilir. Buxarı alınmış su isə atılır.

Quru buxar sistemi – isti su əsaslı sistemlərdən fərqli olaraq bu sistemlərdə daha çox istilənmiş nəm miqdarı az, istiliyi yüksək olan buxar çıxarırlar.

İsti quru qaya sistemləri – bu sistemlərdə soyuq su daxil edilərək isti su+buxar qarışığı alınmaqla enerji mənbəyi kimi istifadə edilməkdədir.

Dünya miqyasında geotermal elektrik istehsalında ilk 5 yeri ABŞ, Filippin, Meksika, İndoneziya və İtaliya tutur. Filippində elektrik istehsalının 27%-i, Kaliforniya əyalətində isə 7% geotermal enerjini payına düşür.

Yeraltı isti sular geotermal enerji alınmasının əsas obyektidir. Bundan başqa, tərkibi müxtəlif elementlərlə zəngin olan yeraltı isti suları tərkibindən müxtəlif mineral maddələr almaq üçün etibarlı mənbədir. Mənşəyinə görə termal su mədənləri iki tipə ayrılır:

- 1) Konvensiya mənşəli birinci tip yüksək hərarətlə yerin səthinə çıxır.
- 2) Fəaliyyətdə olan və vulkan rayonlarında çoxlu ehtiyata malik bu növ termal sular yer səthinə qaynar və buxar halında çıxır ki, bunların da hərarəti 100-200°C-yə çatır.

Qeyri – vulkanik zonalarda toplanan yeraltı sular nisbətən aşağı hərarətli geotermal horizontlarda yığılır. 60-70-ci illərdə Qafqazda, Orta Asiyada, Qazaxıstanda, Azərbaycanda termal su ehtiyatlarının artırılması məqsədilə geotermal axtarışlar aparılmış, istifadə imkanları öyrənilmişdir. Rəsmi məlumatlara görə Qafqaz regionunda sutkada 2000 m<sup>3</sup>, ildə isə 730 mln m<sup>3</sup> isti su üzə çıxır.

Azərbaycan, onun Kiçik Qafqaz regionu, xüsusilə Kəlbəcər, Laçın rayonları, Yuxarı Qarabağ, Naxçıvan MR, Astara, Kürdəmir rayonları termal su ehtiyatları ilə zəngindir. Məlumata görə respublikamızda 1000-ə yaxın mineral bulaqdan müxtəlif hərarətlə gündə 50 min m<sup>3</sup> su çıxır.

Abşeronda, Kürdəmir və İmişli rayonlarında neft quyularının 400 m dərinliyində Təbaşir və Yura çöküntüləri laylarında suyun hərarəti 80-100°C-yə, minerallaşma səviyyəsi 1 l suda 60 qr-a çatır. Digər rayonlarda da mövcud su ehtiyatlarının cüzi hissəsindən istifadə olunur. Kür çökəkliyində termal su ehtiyatları 200-4500 metr dərinlikdə yerləşir və onların hərarəti 40-45°C arasında tərəddüd edir. Lənkəran, Masallı, Astara rayonları müalicə termal suları ilə zəngindir. Rəsmi məlumata görə burada hər gün yerdən 25 min m<sup>3</sup> su çıxır ki, bunların da çox hissəsi istifadə edilmir. Masallı rayonunda 2500 metr dərinlikdə olan quyudan 100°C hərarətində su çıxır. Geotermal enerjinin elektrik enerjisinə çevrilməsi indi emal texnologiyasının, texnikanın inkişafı dövründə həll edilməsi mümkün olan aktual problemdir. Bunun üçün ən etibarlı mənbə Yer in tükənməz daxili istiliyidir. Hazırda yeraltı istiliyi elektrik enerjisinə çevirən çoxlu sayda geotermal elektrik stansiyaları fəaliyyətdədir. İtaliyada, Yeni Zelandiyada, Yaponiyada, Rusiya Federasiyasında belə stansiyalar fəaliyyət göstərirlər.

Adi İES-dan fərqli olaraq GTES-da istilik keçiricilər, tozsoran, kültutan və başqa qurğulara ehtiyac yoxdur. Bu stansiyalarda alınan elektrik enerjisi İES-na nisbətən xeyli ucuz başa gəlməklə yanaşı, ekoloji cəhətdən təhlükəsizdir. MDB ölkələrində termal su ehtiyatları sutkada 22 mln m<sup>3</sup>, Azərbaycan Respublikasında isə 2 mln m<sup>3</sup> hesablanmışdır. Əgər bunların az hissəsindən belə istifadə edilərsə hər

il xeyli miqdarda şərti yanacağa qənaət edilər. İndi dünyanın bir çox şəhərlərində ictimai və fərdi binaların qızdırılmasında termal suların istifadə edilir. [13]

**Dalğa enerjisi.** Küləklərin dəniz üzərində əsməsi ilə meydana gələn dəniz hərəkətlərinə dalğa deyilir. Dalğa enerjisi – birbaşa olaraq dalğaların səth və səth altındakı təzyiqli dəyişmələrinin təsiri ilə əldə edilən bir enerji növüdür. Dalğa enerjisi üzərində aparılan araşdırmalar 1970-ci ildə neft böhranının yaşanması ilə artsa da bir neçə aparılan təcrübələr uğursuzluqla nəticələnmişdir. Lakin texnologiyanın inkişafı ilə bu sahədə aparılan araşdırmalar və enerji alınması zamanla həyata keçirilməyə başladı. Belə ki, dünyada ilk kommersiya əhəmiyyətli dalğa enerjisi 0.5 MVt tutumlu Limpet 500, 2000-ci ildə İslay adasında qurulmuşdur.

Yer kürəsinin 70%-nin su ilə əhatə olunduğunu bilirik. Bu qədər geniş bir sahədən yararlanaraq enerji əldə etmək daha səmərəlidir. Aparılan araşdırmalara görə dünyanın elektrik enerji ehtiyacınının 10%-i dalğa enerjisindən alınmaqdadır.

Günəş enerjisi vasitəsilə ortalama 1 kVt elektrik istehsalı üçün 10 m<sup>2</sup> günəş enerjisi ilə, 2 m<sup>2</sup> külək enerjisi ilə və dalğa enerjisinin isə 1 m<sup>2</sup> səth sahəsinə ehtiyacı vardır.

Dalğadan nə qədər enerji əldə etmək lazım olduğunu hesablayaq. Əgər suyun dərinliyi dalğanın yarısı qədərindən çoxdursa bu zaman 1 metr dalğa genişliyi üçün dalğa enerji axışı aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$P = \rho g^2 / 64\pi H_m^2 T$$

Burada  $P$  – enerji axışı,  $\rho$  – dəniz suyunun sıxlığı,  $g$  – sərbəstdüşmə təcili,  $H_m$  – dalğa yüksəkliyi,  $T$  – dalğa periodu. Buradan belə bir nəticəyə gəlinir ki, periodu uzun və amplitudu geniş olan dalğalardan daha çox elektrik enerjisi istehsal edilir. Dünyada elektrik istehsalında istifadə edə biləcək dalğa enerjisi potensialı 2000 TVt/il olaraq təxmin edilir. [3]

Dalğa enerji stansiyaları işləmə prinsipinə görə 3 əsas kateqoriyaya ayrılır:

- Dalğa hərəkətinin yekunu ilə hərəkətə başlayan bütün cisimlərin və ya bir hissəsinin hərəkətini təmin edən sistem.
- Dalğanın təzyiqini istifadə edən sistemlər.
- Dalğa təzyiqinin havanı sıxışdırmasından istifadə edərək hava təzyiqini istifadə edən sistemlər.

Dalğa enerji stansiyaları iki qrupda sinifləşdirilir: sahil xəttində və dənizin içində. Dəniz içərisində qurulan stansiyalarda öz növbəsində sahilə yaxın yerdə qurulan stansiyalara və sahildən uzaq yerdə qurulan stansiyalara ayrılır. İndi isə bir neçə əhəmiyyətli dalğa enerji stansiyalarının quruluşunu nəzərdən keçirək. Belə əhəmiyyətli stansiyalardan biri Sahil tipi Su Sütunu (Oscillating Water Column – OWC) stansiyasıdır. Bu stansiyalar əsasən bir hissəsi su altında qurulan sistemlərdir. Sistemdə su kalonu və onunda üzərində bir hava kalonu vardır. Strukturun altındakı qapı suyun içəri keçməsinə təmin edir. Su səviyyəsinin yüksəlməsi ilə strukturun içərisində sıxışan hava təzyiqlə mexaniki turbindən keçərək stansiyanı tərk edər. Nəticədə turbindən keçərkən generatora təsirlə elektrik istehsalı edilir. Bu stansiyalar 10-25 metr su dərinliklərdə gerçəkləşdirilir.

Digər bir əhəmiyyətli sistem Dalğa Paleti (Wave Roller) sistemidir. Bu sistem dəniz dibinə bərkidilmiş lövhə və ya lövhələrdən düzəldilir. Bu sistemdə olan hidravlik motordakı mexaniki enerji generatora elektrik enerjisinə çevrilir.

Daha dərin sularda yəni sahil xəttindən uzaq məsafələrdə tətbiq edilən stansiyalardan biri ən əhəmiyyətlisi Pelamis adlanan stansiyadır. Bu sistem 40 m və daha dərin sularda quraşdırılır. Pelamis stansiyası dalğa ilə birlikdə hərəkət edərək stansiya içərisində yerləşdirilmiş hidravlik nasoslar vasitəsilə dəniz suyunu turbinə sıxır. Nasos irəli hərəkət etdikdə təzyiq, geri hərəkətdə isə vakum yaranır. Hal – hazırda 375 kVt gücündə, 130 metr uzunluğunda və 3.5 m diametirli bir Pelamis stansiyası düzəldilmişdir. [4]

## AEM-in mühüm xüsusiyyətləri [13]

Cədvəl 1

	Seçimlər	Status	Güc
Kiçik hidro	Kiçikdən böyük başlı turbinlərə və dambalara Çay məcrası	Praktiki olaraq hamısı mənfəətlidir	Nominal yüklənmədən asılı olaraq fasilə ilə
Külək	Şaquli və üfüqi oxlu külək turbinləri Külək nasosları	Mənfəətlidir Yeni modellər hazırlanma mərhələsindədir	Dəyişkən, 20%-dən 40%-ə kimi
Günəş	Fotovoltaik Aktiv termik (qızdırma və elektrik enerjisi üçün aşağı temperaturdan yuxarı temperatura) Passiv termik	Çox mənfəətlidir Bəziləri hazırlanma və ya təkmilləşdirilmə mərhələsindədir	Saxlanmadan: <25%, fasilə ilə Termal saxlanma ilə; 40%-dən 60%-ə kimi, orta
Geotermal	Dövrələr: Qızdırılmış buxar, Alışma, İkili rejim	Mənfəətlidir Tədqiqat və qazma göstəricilərinin yaxşılaşdırılması həyata keçmə mərhələsindədir	Yüksək, nominal yüklənmə
Bioenerji	Yanma Fermentasiya Üzvi tullantıların bioqaza çevrilməsi (40-75% metan və karbon dioksidi əsasında) Qazlaşdırma Mayeləşdirmə	Çox mənfəətlidir Daha çox hazırlanma və ya təkmilləşdirilmə mərhələsindədir	ABŞ taxta-şalban zavodlarının ortalaması 95+% Orta, maksimum nəticədə mümkündür

## **1.2. Günəş enerjisindən istifadə etməklə günəş panellərinin qurulmasının prinsipləri, enerjinin alınması və ondan istifadənin zəruriliyi**

Günəş - ətraf mühitə təsirsiz davranan dünyanın tükənməyən ən güclü və təmiz enerji mənbəyidir. Müasir dövrümüzdə günəş enerjisi ən mühüm enerji mənbələrindən biri hesab olunur. Günəş enerjisi ilə işləyən isitmə və soyutma sistemlərinə qoyulan ilk investisiya xərci şərti yanacaq ilə işləyən sistemlərə nəzərən yüksəkdir. Lakin dövrümüzdə davamlı şəkildə artan enerji xərclərini diqqətə alsaq bu sistem xərcləri müqayisə olunmaz dərəcədə aşağıdır. Günəş enerjisi sistemlərinin əlverişli xüsusiyyətləri:

- Ətraf mühitə zərər vermir;
- İstifadəsində çox aşağı xərc tələb edir;
- Asanlıqla tətbiq edilə bilər;

Günəş enerjisi sistemlərindən - isti su təmini, binaların isidib soyudulmasında, buxar əldə edilməsində, elektrik istehsalında, hidrogen istehsalı, dəniz suyunun artırılmasında, saf su və duz istehsalında və s. istifadə edilir.

Planetimiz külli miqdarda tükənməyən, özünü bərpa edən, qeyri - ənənəvi enerji və istilik mənbələrinə malikdir. Müasir dövrdə texnika və texnoloji üsulların tətbiqinə baxmayaraq, onların mənimsənilməsi çətin və baha başa gəldiyindən çox az istifadə olunur.

Yer kürəsində nəhəng enerji mənbəyi Günəşdir, onun enerjisinin Planetimizə verdiyi istiliyin miqdarı dünya təsərrüfatlarının istifadə etdiyi enerjidən 20 mln dəfə çoxdur. Lakin onun enerjisi yerin səthində çox seyrək paylandığı üçün istifadəsi texniki – iqtisadi cəhətdən asan deyil.

Hazırda istilik alınmasında günəş sobalarından geniş istifadə edilir. Belə hesab edilir ki, 2020-ci ildə planetin elektrik enerjisinə olan tələbatının 15-20 faizi günəş enerjisi hesabına ödəniləcəkdir.

Günəş tükənməz enerji və istilik mənbəyidir. Onun yerə verdiyi enerjinin mümkün olan istehsal gücü 20 mlrd kVt hesablanmışdır. Nəzərə alsaq ki, günəş hər gün yerə 68.8.1016 kVt enerji göndərir, ondan istifadə edilməsi demək olar ki, sifirə bərabərdir. Yerin səthinə düşən Günəş enerjisi  $1.2 \times 10^{14}$  T şərti yanacaq miqdarındadır. Günəş enerjisi ekoloji cəhətdən ən təmiz və sərfəli hesab edilir. Bu enerjinin elektrik enerjisinə çevrilməsi prosesi ekoloji mühitə, canlı və cansız aləmə ziyan vurmur, uzun müddət enerji balansının təkamülündə heç bir dəyişikliyə səbəb olmur.

İndi dünyanın bir çox ölkələrində suqızdırıcı cihazlar vasitəsilə günəş enerjisindən istifadə edilir. Hazırda xüsusi qurğularda şirinləşdirilmiş dəniz və okean sularından kənd təsərrüfatı məhsullarının emalında, qurudulmasında və s. məqsədlər üçün istifadə olunur.

Hesablanmışdır ki, günəş batareyası ilə qızdırılmış suyun sahəsi min  $\text{km}^2$  olan binaya verilməsi elektrik enerjisinə 45-50 faiz qənaət edir. Hələ 60-cı illərdə Yaponiyanın tərtib etdiyi “Günəş şəfəqləri” proqramına əsasən binaların qızdırılmasında və sərinləşdirilməsində heliocihazlardan istifadə edilməyə başlanmışdır və ya 250 mindən çox belə cihaz fəaliyyətdədir.

Günəş enerjisi yer səthində seyrək paylandığı üçün ondan elektrik enerjisi alınması çətinləşir. Bu çətinliyin bir səbəbi də odur ki, günəş enerjisinin toplanması məqsədilə çox geniş sahələrdə günəş batareyalarının quraşdırılması tələb olunur. Bir tərəfdən iri torpaq sahələrinin tutulması, digər tərəfdən batareyaların baha başa gəlməsi bu enerjinin istifadəsinin iqtisadi – ekoloji baxımdan səmərəliliyinə geniş imkan vermir. Günəş enerjisindən istifadə edilməsinin ən münasib üsulu günəş batareyası ilə işləyən kosmik elektrik stansiyalarının işlədilməsidir. Hesab olunur ki, yer orbitinə yaxın məsafədə fəaliyyət göstərən GES-nin geniş ərazi tutmasına baxmayaraq, gələcəkdə ən sərfəli istehsal sahəsinə çevrilə bilər. Yer orbitinə yaxın məsafədə elektrik enerjisinə çevrilmiş günəş enerjisi xüsusi cihazlarla yerə ötürülür və elektrik cərəyanı yaradır.

İndi Almaniyada, Braziliyada, ABŞ-da, Əlcəzairdə kiçik istehsal gücünə malik GES-ı fəaliyyət göstərir. Müasir dövrdə ənənəvi yanacaq ehtiyatlarının məhdudlaşdırılması, bir çox dövlətlərin bu ehtiyatlara malik olmaması, günəş enerjisindən geniş miqyasda istifadə edilməsini qarşıya qoyur. Məsələn, Əlcəzairin paytaxtından 200 km-lik məsafədə yaylada yerləşən “Günəş kəndi”-də 2500 nəfər sakini istiliyi, buxara, yanacağa, elektrik enerjisinə olan tələbatı bütünlüklə günəş istiliyi hesabına ödənilir. İsraildə, Ölü dəniz sahilində, Avstraliyada, ABŞ-da, Əlcəzairdə yaradılmış “Günəş hövzələri” 5-50 kVt gücündə GES-nı hərəkətə gətirir. [4]

Bildiyimiz kimi elektrik enerjisindən istifadə digər enerji növlərinə nisbətən daha əlverişli, rahat və səmərəlidir. Buna görə də Günəş enerjisindən elektrik enerjisinin alınması ondan istifadə edilməsinin prinsiplərini öyrənmək hal-hazırda mühüm əhəmiyyət kəsb edən məsələlərdəndir. Beynəlxalq enerji agentliyinin verdiyi məlumata əsasən (BEA) dünyada sərf olunan enerjinin 66%-i üzvi yanacağın payına düşürki, bununda əsas hissəsini kömür təşkil edir. Bərpa olunan enerji mənbələrinin payı isə cəmi 2.8 %-dir. Günəş modulları isə bu payın 0.6%-ni bölüşdürür. Günəş texnologiyalarının ildən-ilə tərəqqisi bu sahənin energetika sənayesində iştirakına tələbatı artırır. Günəş enerjisinin üstünlüklərini aşağıdakı kimi təsnif etmək mümkündür:

- Xarici təsirlərdən asılılığın olmaması;
- İstehsal və quraşdırılma xərci istisna olmaqla ucuz bir enerji mənbəyi olması;
- Nəqləmə, daşınma və ötürülmə probleminin olmaması;
- Tükənməyən və ekoloji təmiz enerji mənbəyi olması;
- Enerjinin istifadə edilmədiyi zaman günəş gücünün xüsusi yolla yığılıb saxlanması;



- Hökumət və təşkilatlar tərəfindən günəş enerjisi istifadə edən evlərə və ya ərazilərə ətraf mühitin qorunmasında iştirakına görə güzəştlərin edilməsi;
- Günəşdən alınan artıq enerji qalığının elektrik şəbəkəsinə satılma imkanı. Bütün bunlardan əlavə olaraq onu deyə bilərik ki, günəş enerjisindən istifadə edərək yaşıllaşmaya dəstək olmaqla yanaşı, biznesin əlverişli mövqeyini, səmərəli inkişafını və hər zaman enerji etibarlılığını qoruyuruq.

Günəş enerjisi istilik, mexaniki və elektrik enerjisinə çevrilə, kimyəvi və bioloji proseslərdə istifadə oluna bilər. Günəş enerjisindən elektrik enerjisi əsasən iki üsulla alınır: Birinci üsul günəş enerjisindən ənənəvi üsulla elektrik enerjisinin alınmasıdır. Buna misal olaraq buxarı buxar turbininə vermək və orada da elektrik enerjisi istehsal etmək olar. İkinci üsul isə Günəş elementlərinin köməyi ilə elektrik enerjisinin alınmasıdır. Bunların köməyi ilə Günəş şüalarının istilik enerjisi bilavasitə elektrik enerjisinə çevrilə bilər. Bunun üçün Günəş elementlərindən istifadə edilir. Günəş şüalarının istilik enerjisi bu elementlərdə elektrik enerjisinə çevrilir və nəticədə sabit elektrik cərəyanı alınır. Bu proses fotoeffekt hadisəsinə əsaslanır. Məhz bu enerjinin çevrilməsi yarımkeçiricilərin tətbiqi ilə mümkün olur. [17]

Günəş enerjisi – günəş qurğularının hazırlanmasında ilk növbədə günəşin düşmə bucağından asılılığı, maneələrin olmamasına əmin olmaq kimi tendensiyalar nəzərə alınmalıdır. Bu maneələrin olması əksər hallarda mümkündür və onların təsirləri mütləq nəzərə alınmalıdır. Fərz edək ki, damın üzərində yerləşdirilmiş enerjiçevirici qurğulara düşən günəş şüalarının yolunda maneə - ağac vardır. Əgər ağac damın üzərində yerləşdirilmiş qurğudan hündür olarsa həmin çevirici qurğunun üzərinə kölgə salmış olacaq. Lakin ağacın həmin qurğunun üzərinə kölgə salması günün bütün saatlarında, və ya ilin müxtəlif vaxtlarında fərqlənir. Bunu hesablamaq üçün aşağıdakı düsturdan istifadə edilir:

$$\gamma = \arctan (h_2-h_1/d) = \arctan (\Delta h/d)$$

Bu ifadə ilə Günəş şüalarının qarşısını kəsən bütün maneələrin təsirini təyin etmək olar.

Günəş kollektorlarının işinin səmərəliliyini yüksəltmək məqsədilə onların üzərinə düşən günəş şüalarının intensivliyini yüksəltmək tələb olunur. Bu məqsədlə konsentratorlardan istifadə edilir. Deməli günəş enerjisindən elektrik istehsalını təmin etmək üçün digər bir amil şüa intensivliyinin nəzərdə saxlanmasıdır. Şüalanma intensivliyinin qiyməti  $200 \text{ Vt/m}^2$  olduqda temperaturlar fərqinin 42 dərəcə qiymətində kollektorun faydalı iş əmsalının qiyməti sıfıra yaxınlaşır, yəni, kollektor faydalı istilik gücü hasil etmir. Bu proses intensivliyin  $400 \text{ Vt/m}^2$  qiymətindən yüksəldikcə, kollektor bütün temperaturlar fərqiində faydalı istilik gücü hasil edir. Lakin temperaturlar fərqinin artırılmasında da müəyyən məhdudiyyətlər var. Kollektorun temperaturu onun konstruksiyasını dağıtmamalı və normal iş rejiminə zərər vurmamalıdır.

Günəş qurğularının yerləşdirildiyi yer günəş enerjisi alınmasında önəmli bir diqqət edilən amillərdəndir. Adətən günəş termik qurğuları və ya fotoqalvanik elementləri yastı yerlərdə və ya yastı damlarda yerləşdirirlər. Bu zaman avadanlıqlar üfüq ilə müəyyən bucaq altında quraşdırılır. Avadanlıqların nə dərəcədə səmərəli işləmələri onların quraşdırılma bucağından əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır. Üfüqi yerləşdirilmiş qurğularda səmərəliliyin azalması həmçinin onun səthinin çirklənməsi ilə özünü göstərir. Məli qurğuların səthlərində yığılan maddələr isə yağış və qar yağması ilə daim yuyularaq təmizlənir. Ona görə də enerji çevirici qurğuların qurulması zamanı minimal maillik – təmizlik bucağı mütləq ödənilməlidir. Yerli şəraitdən, yəni qurğuların səthlərinin çirklənmə dərəcəsindən asılı olaraq bu bucağın qiyməti 2%-dən 10%-ə qədər artıq qəbul edilə bilər.

Günəş qurğuları yaşayış və ictimai binaların qızdırma və soyutma sistemlərində aşağı, orta və yüksək temperaturlarda aparılan texnoloji proseslərdə istifadə olunur. Onlardan isti su almaq üçün, materialları və kənd təsərrüfatı

məhsullarını qızdırmaq üçün istifadə olunur. Bundan başqa günəş enerjisinin köməyi ilə fotosintez prosesi və bitkilərin böyüməsi həyata keçirilir, müxtəlif foto-kimyəvi proseslər baş verir.

Günəş panellərindən ilk dəfə 1950-ci ilin sonlarından peykləri enerji ilə təmin etmək üçün istifadə edilmişdir. O zamanlardan bəri panellər daha da təkmilləşdirilərək daha geniş şəkildə istifadə edilməkdədir. Hazırda dünyada fotoqalvanik elementlərin satışı ildən-ilə çoxalır. Məsələn, 1990-cı ildən 2000-ci ilə qədər satılan fotoqalvanik elementlərin ümumi gücü 46MVt-dan 6 dəfə artaraq 288 MVt-a çatmışdır. Almaniya 2005-ci ildə 100000 evin damına ümumi gücü 300 MVt olan günəş panellərinin quraşdırılması haqqında proqram qəbul etmişdir. 2006-cı ildə Kaliforniya Günəş Elektrik Generasiya Sistemində (GEGS) elektrik enerjisi hasil etmək üçün kommersiya məqsədi ilə yeganə Günəş enerjisini elektrik enerjisinə çevirən qurğu quraşdırıldı. Burada Günəş şüalarını bir nöqtədə cəmləşdirmək məqsədilə açıq vəziyyətdə ümumi sahəsi 2.3 mln kv m olan güzgü seqmentləri quraşdırılmışdır. Bu elektrik stansiyasının elektrik gücü 354 MVt idi. Qurğunun illik elektrik enerji hasilatı 800 GVt saata çatırdı. Onun istehsal etdiyi elektrik enerjisi ilə 60000 amerikalının elektrik enerjisinə olan tələbatını ödəmək mümkün olurdu. Günəş elementlərinin həmişinin qiymətləri də getdikcə azalır. Bu qiymət 1970-ci ildən indiyə kimi 1 Vt güc üçün 70-dən 3.5 dollara qədər azalmışdır.

Siciliyada gücü 1 MVt olan qüllə tipli Günəş elektrik stansiyası quraşdırılmışdır. burada 50 m hündürlükdə yerləşən helioqəbuledicidə 600°C temperaturu su buxarı alınaraq buxar turbininə verilir və həmin turbinin faydalı iş əmsalı heç də adi turbinlərdən geri qalmır. Bu prinsiplə Almaniya gücü 20 MVt-a qədər olan Günəş elektrik stansiyası işlənmişdir ki, burada hər birinin sahəsi 40m<sup>2</sup> olan və mikroprosessorla idarə olunan güzgülər hündürlüyü 200 m olan qüllənin ətrafında quraşdırılmışdır. Günəş şüaları orada yerləşdirilmiş sıxılmış havanı 800°C qədər qızdırır. Qızmış hava iki ədəd qaz turbininə verilir. Qaz və

buxar turbinləri birlikdə elektrik generatorunu hərəkətə gətirərək elektrik enerjisi alınmasına səbəb olur. [23]

Günəş paneli – üzərində günəş enerjisini udmağa uyğunlaşmış bir çox batereyalardan ibarət enerji qaynağıdır. 6-30 panellik gücü (1000 V) olan bir sistem ehtiyac olan yerlərdə bir evin, 3000 voltluq bir sistem isə bir binanın bütün elektrik ehtiyacını qarşılaya bilər.

Günəş batereyalarının müxtəlif kateqoriyaları mövcuddur. Günəş batereyalarının monokristallik elementləri:

- ərintidən sovrulmuş monokristal silisium
- lövhənin qalınlığı 0.5mm
- faydalı iş əmsalı 4-16%
- dünyada istehsalı 34%

Günəş batereyalarının multikristallik (polikristallik) elementləri:

- polad formaya tökülən maye silisium;
- buz naxışlarına xarakterik strukturlu;
- lövhənin qalınlığı 0.5mm;
- faydalı iş əmsalı 12-14%;
- dünyada istehsalı 50%;

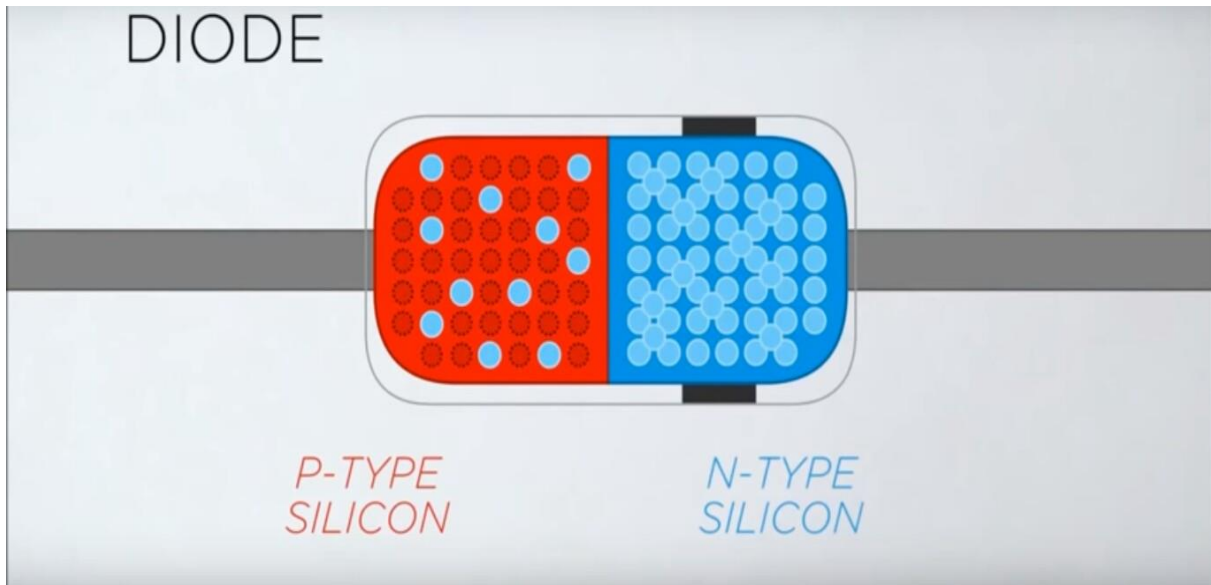
Günəş batereyaları üçün amorf materiallar:

- şüşə və ya plastik kütləyə buxarın çökməsi ilə hazırlanmış nazik təbəqəli fotoelement;
- insolyasya vaxtı işçi xarakteristikaları pisləşir;
- faydalı iş əmsalı 5-8%
- dünyada istehsalı 8% [5]

Bəs Günəş panelləri necə işləyir, onların hazırlanma və iş prinsipləri necə müəyyən edilir? Bütün bu suallara cavab vermək üçün bir Günəş panelinin təsvirini

verəcəyik. Günəş panellərinin batereyası əsasən təəccüblü olsa da çox sadə bir mikrosxemalı cihazlardır. Sanki bunlar diodlara bənzəyirlər. Diodlar bir yerdə olan iki tip silikonlardan istifadə edərək elektrik axımının tək bir istiqamətli hərəkətini təmin edir. Hər bir Günəş batereyası üst və alt səthdən ibarətdir. Üst səth çoxlu miqdar silisiumla örtülüdür. Silisium Günəş batereyalarında istifadə olunan ən çox elementdir. Silisiumdan başqa daha iki element Ga(Qallium) və Ge(Germanium) elementlərindən də Silisium əvəzi istifadə etmək olar. Lakin bildiyimiz kimi təbiətdə Silisiumdaha geniş yayıldığı üçün istifadə baxımından daha əlverişli hesab edilir. İlk öncə bunun saflaşdırılması və daha sonra kristal halına gətirilməsi həyata keçirilir. Lehimləmə işini yerinə yetirildikdən sonra incə lövhələr halına gətirilərək bir tərəfiə fosfor, digər tərəfinə Bor əlavə edilir. Daha sonra sxemanın bir tərəfində elektron çoxluğu, digər tərəfində isə elektron çatışmazlığı təmin edilir. Silisium Günəş batereyalarında istifadə olunan ən çox elementdir. Silisiumdan başqa daha iki element Ga(Qallium) və Ge(Germanium) elementlərindən də Silisium əvəzi istifadə etmək olar. Lakin bildiyimiz kimi təbiətdə Silisiumdaha geniş yayıldığı üçün istifadə baxımından daha əlverişli hesab edilir. Silisium dörd elektronu olan bir elementdir. Silisium kristallarından təşkil edilmiş lövhələrin bir səthinə xarici orbitində üç elektron olan Bor, digər səthə isə xarici orbitində beş elektronu olan fosfor əlavə edilir. Beləcə pozitiv və neqativ iki səth düzəldilmiş olur. Neqativ (-n) tipli silikon daha çox elektronları özündə saxlayır. Pozitiv (+p) tip silikonlar isə öz elektron boşluqlarını doldurmaq üçün gözləyən və çoxlu miqdar boşluqlardan ibarətdir.

Şəkil 2



Hər bir fotovoltluq batereyada incə n tipli bir silikon təbəqə ilə örtülmüş düz geniş bir p tipli silikon təbəqə vardır. Batereya alt tərəfdən geniş tək bir keçirici metal ilə əlaqəli düzəldilir. Üst tərəf isə səthin geniş bir sahəsi, işığı udmağı təmin edən keçiricilərlə örtülür. Günəş işığı batereya səthinə düşdükdə pozitiv və neqativ səthlər arasında elektron alış verishi başlayır. Bu hərəkətlə yekunda bir enerji meydana gəlmiş olur. Beləliklə, elementin iki səthi arasında potensiallar fərqi yaranır. Batereya səthinə düşən günəş işığının təsiri ilə fotonlar üst təbəqəni keçərək pozitiv və neqativ səthlər arasındakı bağlılıq yəni keçid hissəyə gəlmiş olur. Fotonlar elektronlarla toqquşduqda dərhal həmin olduqları yerdən üst səthə, boşluqları isə alt səthə doğru itələnmiş olur. Nəticədə elektronlar neqativ səthi tərk edərək sıra ilə pozitiv səthin altında istifadəyə hazır olan boşluqlara doğru hərəkət edir. Bütün bu zaman daxilində daha çox foton, elektronları boşluqlardan xaricə çıxartmış olur. Fotonların elektronlarla toqquşması ilə Günəş batereyasında 0.5 voltluq gərginlik yaranır. Beləliklə bu batereyalar bir-birinə paralel və ya ardıcıl birləşdirilərək istənilən gərginlik yaradılır.

Günəş su qızdırıcıları – isti su almaq üçün ən sadə, faydalı və səmərəli qurğudur. Səthi  $1\text{m}^2$  olan su qızdırıcı gün ərzində 100 litr suyu isidir və bu da 2-3 nəfər ailənin tələbatını tam ödəyir. Bu qurğuların faydalı iş əmsalı (FİƏ) 85-89%

təşkil edir. Qeyd etmək lazımdır ki, Azərbaycan Respublikasının təxmini bütün sahəsində il ərzində bu üsul ilə ən azı 7-8 ay müddətində isti su almaq olar.

Hal-hazırda sənaye tətbiqi və elektrik stansiyalarında tətbiq edilən minlərlə günəş panellərinin istifadə edildiyi böyük sistemlər qurulmaqdadır. Bir günəş batareyasının göstəricisi onun səmərəliliyi ilə ölçülür. Qəbul etdiyi enerjinin neçə faizinin istifadəyə yararlı elektrikə çevrildiyini onun səmərəliliyini müəyyən edir.

### **1.3. Alternativ enerji mənbəyi kimi Külək enerjisi, ondan istifadə və enerjinin alınmasının səmərəliliyi**

Yel dəyirmanları iki min ildir ki, bəşəriyyətdə olan enerjinin, onun daha faydalı növlərinə çevirməsinə kömək edir. İlk sadə külək mühərrikləri qədim Misir və Çin dövrünə təsadüf edir. Alimlərin fikrincə ilk yel dəyirmanları qədim İranda eramızın VII əsrindən quraşdırılmışdır. XIII əsrdən etibarən külək enerjisi gəmilərin hərəkətində, suyun quyulardan vurulmasında geniş istifadə olunmağa başlayaraq, buxar maşınlarının, daxiliyanma mühərriklərinin və atom enerjisinin kəşflərindən sonra tədricən sıradan çıxmış, son dövrlər isə yenidən diqqəti cəlb etməkdədir.

1973-cü ildə dünyada neft üzərində embargo qoyulması külək enerjisindən istifadənin marağını artırmışdır. O vaxtdan başlayaraq dünyada təxminən 50 minə yaxın külək turbinləri istifadəyə verilmişdir. Külək enerjisindən istifadə bir sıra ölkələrdə qədim zamanlardan məlumdur. Yaxın Şərqdə, Misirdə, Zaqaqaziya, Abşeron yarımadasında keçmişdə yel dəyirmanları işləmiş və külək mühərrikləri ilə quyulardan su çıxarılırdı. Abşeronda azda olsa bu üsuldan istifadə edilir.

Dünyada külək enerjisindən ən çox istifadə edən ÇXP-dır. Son zamanlar burada istehsal olunan külək mühərriklərinin sayı 1300-dən 3000-ə qədər artmışdır. Azərbaycanda bu sahədə aparılan işlər müharibədən sonrakı illərə təsadüf edir.

Külək enerjisinin potensial istehsalı ərazinin böyüklüyündən asılıdır. Enerji alınması ilə ərazi bilavasitə vəhdət təşkil edir. Orta güclü külək turbinləri istehsalında aparıcı yer tutan Danimarka bu sahədə dünyada olan 15-ə qədər iri firmanın yarısına malikdir.

Külək enerjisinin elektrik enerjisinə çevirmək elm və texnikanın müasir nəaliyyətlərindən, insan zəkasından istifadənin nəticəsində mümkündür. Problemin həlli işin təşkilindən, iqtisadi – ekoloji baxımdan müvafiq istehsal sahəsinin səmərəli inkişafından asılıdır. KES-1 ekoloji cəhətdən təmiz elektrik enerjisi verir.



Dünyada ilk KES –ı 1981-ci ildə Krımda inşa edilmişdir. Dünyanın digər ölkələrində sonralar bu tədbirlər tətbiq olunmağa başladı.

Qafqazda da Külək enerjisindən istifadə edilməsi qədim tarixə malikdir. Ən çox külək əsən Abşeron yarımadasında küləyin orta illik sürəti saniyədə 8-9 m-ə, hətta 35-40 m-ə çatır. Küləyin orta illik sürətinin 6-7 m-ə çatdığı Kamık və Sal çöllərində də külək enerjisindən istifadə olunması üçün əlverişli şərait vardır.

Külək enerjisinin enerjiyə çevrilməsi əsasən 2 mühüm tədbirin həyata keçirilməsini tələb edir:

- 1) Müvafiq maliyyə, material sərfi vasitəsilə daimi olmayan külək enerjisinin toplanması;
- 2) Müxtəlif ərazilərdə enerji almaq üçün külək mühərriklərindən istifadə edilməsi.

Azərbaycan Respublikası bu cəhətdən olduqca əlverişli şəraitə malikdir. Burada külək enerjisi almaq məqsədilə 1-5 min kVt gücündə enerji qurğularının tikilməsi üçün əlverişli şərait vardır.

Külək enerjisindən istifadə edilməsinin təşkilatı məsələləri istehsal proseslərinin bütün sahələrini əhatə edir. Enerji istifadəsinin təkmilləşdirilməsi və kompleks inkişafı bəzi məsələlərin həyata keçirilməsini tələb edir:

- 1) Enerji potensialının iqtisadi səmərəsinin artırılması;
- 2) Enerji istehlakında elektrik enerjisi payının fasiləsiz artırılması;
- 3) Elektrikləşdirmənin rolunun və əmək məhsuldarlığının yüksəldilməsi;
- 4) Mütərəqqi texnoloji tədbirlərin həyata keçirilməsi;
- 5) Keyfiyyətin və əhalinin rifah halının yaxşılaşdırılması.

Hazırda külək enerjisi qurğularının əsas iqtisadi parametrlərinin müəyyən edilməsi, istehsal olunan enerjinin dəyəri, hansı maddi vəsait hesabına başa gəlməsi ilə ölçülür. Külək enerjisindən istifadə olunmasının əsas meyarı hər hansı

ərazidə il müddətində küləkli günlərin sayının, küləklərin istiqamətinin müəyyən edilməsindən ibarətdir. Qeyd edək ki, külək qurğularının yuxarıda fırlanan hissəsi quşlar üçün təhlükəlidir. Buna görə də onları quraşdırarkən quşların miqrasiya yolları, uçuş hündürlükləri nəzərə alınmalıdır.

Azərbaycan hidrometereologiya xidmətinin energetika institutlarının məlumatları təsdiq edir ki, Abşeron yarımadasında 1 km<sup>2</sup> sahədə 4 mVt gücündə enerji almaq mümkündür. Yarımadanın 8-10 faizi həmin məqsədlə istifadə edilərsə 2.5-2.6 mln kVt gücündə enerji qurğusu əldə etmək olar ki, bu da Azərenerji şirkətinin istehsal gücünün xeyli hissəsinə bərabərdir. Aşağıda göstərilən rayonlarda külək enerjisindən istifadə edilməsi “kiçik energetika”-nın inkişafında mühüm əhəmiyyətə malikdir:

- 1) Ceyrançöl yayları Gəncə - Goranboy – Tərtər. Yaz və qış aylarında şimal – qərb istiqamətində əsən güclü küləklər enerji almaq üçün etibarlı mənbədir.
- 2) Alazan – Həftəran vadisi, Kalmık, Sal çölləri, Şimali Xəzər düzənliyi, Türkmənbaşı – Bişkek regionunda da küləklər çoxlu enerji yaradır.

Amerika Külək Energetikası Assosiasiyasının (AWEA) 1996 – cı il hesablamalarına görə dünya energetik sistemində qoşulmuş külək enerjisi qurğularının (KEQ) ümumi gücü 6000 MVt-dan çox olmuşdur. Əlbəttə, bu rəqəm dünya enerji balansı ilə müqayisədə o qədər də böyük rəqəm deyil. Lakin, külək energetikasının atom, istilik və hidro energetikaları ilə yanaşı durduğunu, onun illik inkişaf tempinin 25% olduğunu nəzərə alsaq onun sadalanan enerji mənbələrinə ciddi rəqib olduğu görünür. 3-cü cədvəldə külək energetikası üzrə 10 ölkənin adları və potensialı verilmişdi.

## Külək enerjisindən istifadə üzrə dünyanın aparıcı dövlətləri [12]

Cədvəl 2

№	Ölkələr	Potensial, MVt
1.	ABŞ	1794
2.	Almaniya	1567
3.	Hindistan	820
4.	Danimarka	785
5.	Niderland	305
6.	İngiltərə	264
7.	İspaniya	216
8.	İsveç	105
9.	İtaliya	70
10.	ÇXR	57

Hal-hazırkı müasir dövrdə istifadə edilən külək turbinləri küləkdəki çoxlu miqdarda enerjini elektrik enerjisinə çevirə bilirlər. Bu çevrilmədə ən böyük rol qanadların payına düşür. Belə ki qanadlar, müasir aerodinamik analiz və başqa icranı nümayiş etdirən təchizat vasitəsilə düzəldilməkdədir. Beləliklə külək turbinlərinin əsas iş prinsipini nəzərdən keçirək. Külək turbininin əsas komponentləri bunlardır: rotor, qüllə, dişli qutu, kontroller, generator. Külək vasitəsilə fırlanan qanadlardan biz elektrik enerjisini ona birləşmiş generatordan alırıq. Bəs əsən külək qanadı necə hərəkətə gətirir? Belə ki hər bir qanad başlanğıcından sonuna kimi çoxlu sayda müxtəlif forma və ölçülü aerodinamik səthli eninə kəsiklərdən ibarətdir. Məhz bu sadə aerodinamik səth texnologiyası sayəsində külək turbinlərinin qanadı fırlanmaya nail olur. Bu o deməkdir ki, külək aerodinamik səth üzərində axdıqda qalxma qüvvəsi yaranır. Beləliklə, külək turbininin qanadları biz gördüyümüz sadə fırlanmaya nail olur. Hərəkət edən külək turbininin qanadı da küləyi relyativ yəni nisbi olaraq keçirir.

$$V_{\text{nisbi}} = V_{\text{külək}} - V_{\text{qanad}}$$

Elektrik əldə etmək üçün külək sürətinin turbinə aid xüsusi “cut in” (ilk hərəkət) dəyərindən böyük olması lazımdır. Lakin külək turbinlərinin işləyərək elektrik istehsal etməsi üçün ən əlverişli külək sürəti 4m/s olmalıdır. Hərəkət edən qanad üçün nisbi külək təcili ilə göstərilədiyi kimidir. Buna görə də külək turbininin qanadı nisbi külək sürətilə düzlənmək üçün maili vəziyyətdə yerləşdirilir. Qanadın təcili onun uclarında artdıqca küləyin nisbi sürəti də onun uclarına doğru meyl edir. Nəticədə qanada başlanğıcından sonuna kimi davam edən burulma verir. Lakin bu fırlanmaya birbaşa olaraq generator quraşdırıla bilməz. Çünki külək turbinlərinin qanadları səs və güc probleminə görə adətən aşağı tezlikdə fırlanır. Bu yavaş fırlanmanı isə nəzərə alaraq generatorun hər hansı bir əhəmiyyətli enerjini istehsal edə bilmərik. Buna görə də generatora birləşdirilməzdən əvvəl sürət, sürət qutusunda çoxaldılır. Sürət qutusu multiplikator, yüksək sürət nisbətini almaq üçün planetar mexanizm düzülüşündən istifadə edir (Sürət Nisbət  $\sim 1:90$ ).

Külək turbinlərinin generator sistemində:

- Rotor 20-200 d/d sürətlə dönür.
- Asinxron generatorlar birbaşa şəbəkəyə bağlana bilirlər və bu səbəbdən elektrik sistemi sadədir.
- Daim nəzarətdə saxlanılmalıdır.
- Aşağı sürətli işləmədə tezlik 50 Hz-ə bərabərdir.

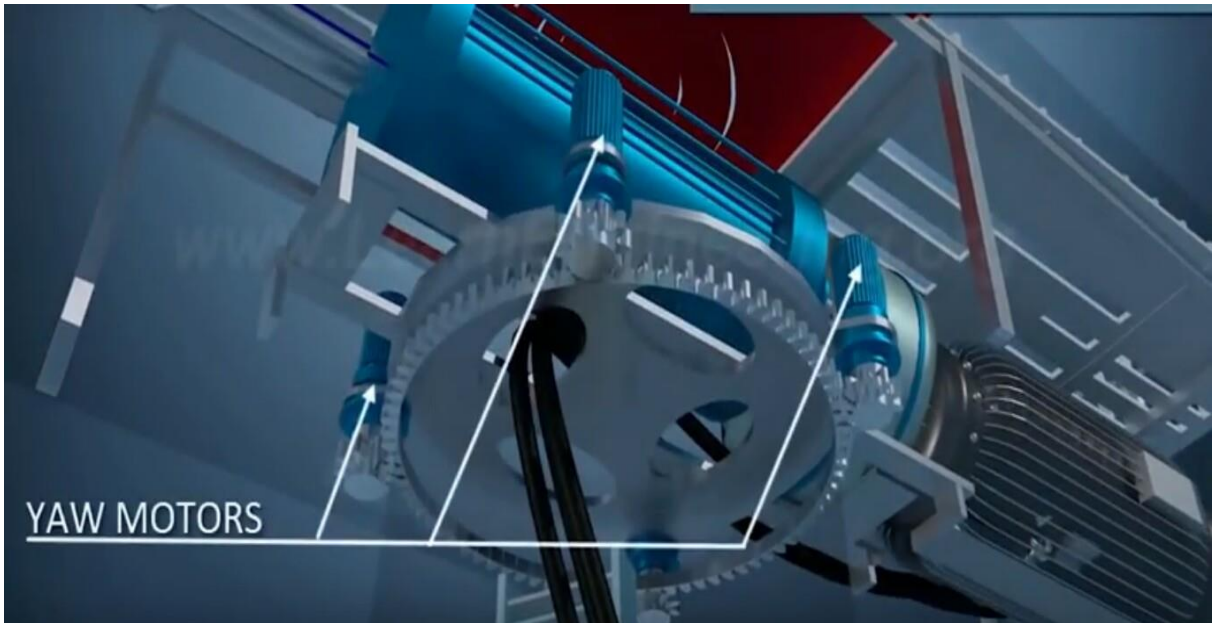
Külək turbininin digər hissəsi tormoz qutusuudur. Tormozun funksiyası güclü külək olduqda fırlanmanı dayandırmaqdır. Şəkil 3-də biz tormoz qutusunun quruluşunu görə bilərik.

Şəkil 3



Eyni zamanda istehsal olunan elektrik enerjisi kabellərlə, külək turbininin kökündə yerləşən transformatora ötürülür.

Külək turbininin iki əsas tipi vardır. Üfüqi oxlu və şaquli oxlu. Üfüqi oxlu külək turbini daha çox və geniş istifadə edilməkdədir. Külək turbini maksimum güc almaq üçün küləyə perpendikulyar istiqamətdə dayanmalıdır. Lakin külək istiqamətini hər anda dəyişə bilər. Başlığın üzərində yerləşən anemometr, təcil sensoru və flüger küləyin sürətini və istiqamətini ölçür. Küləyin istiqamətindəki dəyişikliklər elektron kontrollerə ötürülür. Elektron kontrollerdə elektron siqnalları öz növbəsində şəkil 4-də görüldüyü kimi fırlanma mexanizminə ötürür ki, nəticədə istiqaməti düzləndirir. Beləliklə külək turbini həmişə küləyin istiqamətinə perpendikulyar yerləşəcəkdir.



Küləyin sürətindən asılı olaraq küləyin nisbi təcil bucağında dəyişəcək. Qanadların əyilmə mexanizmi nəticəsində qanadların əyilməsi nisbi təcillə düzgün tənzimləməni təmin edir. Beləliklə qanadlar küləyin axınına qarşı optimal bucaq altında yerləşdirilməlidir.

Külək turbininin faydalı iş əmsalı maraqlı bir yanaşmaya malikdir. Külək turbininin faydalı iş əmsalına daha dərindən nəzər yetirmək üçün fərz edək ki, biz külək turbininə qarşı və ya əks istiqamətdə sürətini hesablayırıq. Eyni istiqamətdə olan küləyin sürəti əks istiqamətdə olan küləyin sürətindən qat qat azdır. Buna səbəb qanadların müəyyən miqdar kinetik enerji alması ilə bağlıdır. Həmin miqdar enerji külək turbininin mexaniki enerjisinə çevrilir:

$$P_{\text{mex}} = \frac{1}{2} mV_{\text{dax}}^2 - \frac{1}{2} mV_{\text{xar}}^2$$

Maraqlısı odur ki, külək turbini yalnız o vaxt mümkün olan enerjinin 100%-ni alır ki, onun istiqamətində olan küləyin sürəti sıfır olsun. Lakin bu hal fiziki olaraq mümkün deyil. Eyni istiqamətli küləyin sürətinin sıfır olması onu göstərir ki, bütün axın tutulub. Bu fiziki reallıq külək üçün müəyyən çıxış sürətini tələb edir. Bu o deməkdir ki, külək turbininin ala biləcəyi maksimum nəzəri faydalı iş

əmsalı mövcuddur. Bu limit BETS limiti adlanır.  $BETS = 59.3 \%$ . Yəni dünyada heç bir külək turbini  $59.3 \%$ -dən çox faydalı iş əmsalı ala bilməz. ən müasir külək qurğularının faydalı iş əmsalı  $50\%$  ətrafındadır.

Külək enerjisinin alınması məqsədilə quraşdırılan turbinlərin hündürlüyü nə qədər yüksək olarsa bir o qədər möhkəm və güclü turbinlər sayılmış hesab olunur. Küləklərin güclü və nizamlı əsdiyi yerdə dönə bilmələri üçün hündür olmalıdırlar. Buda enerjinin daha rahat alınmasını təmin edir. Məhz buna görə külək turbinləri daha hündür düzəldilməlidir. Bu külək turbinlərində generatorun içindəki düzbucaqlı formasındakı obyekt maqnit sahəsində sürətlə fırlanaraq sonda elektrik yaradır. Hər turbin  $\sim 3000$  evi aydınlada biləcək gücdədir. [5]

Bərpa olunan enerji növünə aid olan Külək enerjisi Günəş enerjisinin yer səthindəki fəaliyyəti nəticəsində əmələ gəlir. Belə ki, Günəş enerjisinin yer səthindəki sıxlığının maksimal qiyməti  $1\text{kVt}/\text{m}^2$  olarsa həmin qiymətə uyğun külək enerjisinin yer səthində küləyin əsmə istiqamətinə perpendikulyar sahədəki sıxlığının qiyməti çox böyük intervalda dəyişir.

İlk dəfə külək turbini ABŞ-da düzəldilmişdir. Bu turbin Brush adı ilə adlandırılmışdır. 144 ədəd qanada malik olan bu turbinin rotorunun diametri 17 m-dir. 20 il elektrik istehsalı etmişdir. Turbinin generatoru 12 kVt elektrik istehsal etmək gücünə malik olmuşdur. Bu turbinin çatışmayan xüsusiyyəti, turbinin yavaş fırlanmasıdır.

Daha sonralar isə Paul La Cour 1891-1918-ci illər aralığı apardığı təcrübələrdə 100-dən çox 20-35 kVt aralıqlı gücə malik turbinlər hazırlamışdır. Hazırlanma prinsipi Danimarka yel dəyirmanlarına əsaslanmışdır.

Külək turbinləri istifadə yerlərinə görə 3 qrupa ayrılır: qapalı şəbəkə (OFF – Grid), ayrılmış şəbəkə (İsolated – Grid) və mərkəzi şəbəkə (Central – Grid).

Qapalı şəbəkə - kiçik turbinlərdir. (50Vt – 10 kVt). əsasən şəhərdən kənar tarlalarda əkinə yararlı, elektrik olmayan yerlərdə istifadə olunur.

Ayrılmış şəbəkə - 10 – 200 kVt-a qədər olan turbinlərin olduğu şəbəkələrdir.

Mərkəzi şəbəkə - 200kVt – 2MVt-a qədər gücə malik olan turbinlərin olduğu şəbəkələrdir ki, buda külək üçün xas olan ərazilərdə quraşdırılır.

Külək enerjisindən istifadənin həm müsbət həm də mənfi xüsusiyyətləri vardır. Külək enerjisindən istifadənin əhəmiyyətli olduğunu göstərmək üçün aşağıdakılara nəzər salaq.

- Təmiz və emissiyasız bir enerji mənbəyi olduğundan istixana effekti yaradan qazların artmasına səbəb olmur. Nəticədə qlobal istiləşməyə gətirib çıxarmır;
- Yanacaq sərfiyyatı yoxdur, işlətmə məsrəfləri çox azdır;
- Əlverişli şəraitdə dayanmadan işləyərək enerji əldə edilə bilər;
- Külək turbinləri avtomatik qurğulardır. Belə ki, onların 20-30 il işləmə qabiliyyəti vardır; [2]

Bəs külək enerjisindən istifadənin mənfi xüsusiyyətləri hansılardır?!

- Enerji əldə etmək sırf küləklə əlaqəli olduğundan bu şəraitin olmaması ilə enerji də istehsal edilə bilməz;
- İşləmə məsrəfləri az olsa belə, külək stansiyalarının inşası üçün yüksək maliyyə vəsaiti tələb olunur;
- Çox böyük külək turbinləri ətrafında hərəkət edən quşların məhvinə gətirib çıxara bilər;
- Külək turbinlərinin işləməsi onun yaxınlığında yerləşən binalar üçün səs baxımından narahatçılıq yarada bilər;
- Külək turbinləri elektromaqnit dalğaların qarşısını kəsərək rabitədə əlaqənin mümkünsüzlüyünü yarada bilər;

Bugünümüzdə 4500 kVt gücünə malik külək turbinlərindən istifadə edilməkdədir. Texnologiyanın inkişafı ilə isə bu tutum daha da artmaqdadır.



Dünya külək enerjisi potensialının 50° şimal və cənub enlikləri arasındakı sahədə 9000TVt/il tutumlu enerjinin əldə edilərək istifadə oluna biləcəyi hesablanmışdır. Dünyanın kontinental sahələrinin təqribən 27%-nin illik ortalama 5.1 m/s və ondan daha çox yüksək külək sürətinin təsiri altında qaldığı müəyyən edilmişdir. Qitələrə nəzər salsaq külək enerjisindən istifadə gücü Avropada 73%, Avtraliyada 1%, Asiyada 10%, Amerikada 15% və Afrikada 1% hesablanmışdır. Külək enerjisindən elektrik enerji istehsalında ilk 10 sırada Almaniya, İspaniya, ABŞ, Hindistan, Danimarka, Çin, İtaliya, İngiltərə, Portuqaliya və Fransa dayanır.

Hal – hazırda dünyada vahid gücü 100-250 kVt və hətta 700-800 kVt gücü olan qurğuların Avropa ölkələrində, ABŞ, Kanada, bəzi şərq ölkələrinin dəniz sahillərində quraşdırılması müşahidə edilir. Nəzərə çatdırmaq lazımdır ki, bu qurğuların 1 kVt gücünün dəyəri 1000-1200 ABŞ dolları təşkil edir və elektrik enerjisinin tarifi 1 kVt saatı = 0.18-0.20 ABŞ dollarından yüksək olduqda əlverişli hesab edilir.

Külək enerjisindən istifadə sistemlərinin ətraf təbii mühitə heç bir mənfi təsir etmədən elektrik enerjisi istehsal etməsinə, daha səmərəli olmasına baxmayaraq, burada əsas maneə bu layihələrin yüksək maliyyə tutumlu, qoyulan vəsaitin dönümlüyünün uzunmüddətli olmasıdır (5-10 il). Bu gün bir müasir qurğunun qiyməti gücündən asılı olaraq 1.2-3.0 milyon euro tərtibindədir. Lakin hasil olunan 1 kVt elektrik enerjisinin maya dəyəri mövcud qurğulara nisbətən dəfələrlə aşağıdır. Ona görə də bu proqram ancaq dövlət səviyyəsində həyata keçirilməlidir. [8]

Ölkəmizdə külək enerjisinin illik potensial gücü 800 MVt, başqa sözlə, 4 mlrd kVt/saat tərtibindədir. Aparılan araşdırmalara uyğun olaraq bu sahədə ildə 2000-2200 saat küləkdən istifadə etmək mümkündür. Bu da öz növbəsində ildə 1 milyon ton şərti yanacağa, 3.7 milyon ton karbon qazına qənaət etmək deməkdir. Bundan əlavə respublika bioqaz, termal sular və dəniz dalğası kimi digər qeyri ənənəvi enerji ehtiyatlarına da malikdir.

İlkin hesablamalara görə külək qurğularında 1 kVt saat elektrik enerjisinin maya dəyəri 0.15-0.2 ABŞ dolları təşkil edir. Külək elektrik qurğularının iş müddəti 15-18 ilə qədərdir. Göstərilən qurğuların sahil zonalarında canlılar aləminə təsirini nəzərə almaq məqsədilə, onları xüsusi ərazilərdə yerləşdirmək lazımdır.

## II FƏSİL. ALTERNATİV ENERJİ MƏNBƏLƏRİ VƏ SOSIAL İQTİSADI İNKİŞAF

### 2.1. Ətraf mühitin çirklənməsi ilə əlaqədar yaranan iqlim dəyişiklikləri

İlk növbədə ətraf mühit nədir, sualının geniş cavabını verək. Ətraf mühit dedikdə - bizi əhatə edən və qarşılıqlı əlaqədə olan su, torpaq, hava, canlılar, günəş şüaları, antropogen maddələr o cümlədən əşya və qurğular nəzərdə tutulur. Ətraf mühitsiz həyat mümkün deyil. Həyat daim ətraf mühitdən enerji və maddə alır. Ətraf mühit anlayışı təbii sistemlərin, atmosfer havası, su, torpaq, yerin təki, bitki və heyvanat aləmi, eləcədə iqlim və kosmos daxil olmaqla təbiət obyektlərinin və təbii sərvətlərin məcmusu olan ətraf təbii mühitdir. Ətraf mühit - ətraf təbii mühitlə antropogen mühitin cəmi kimi başa düşünülməlidir. Antropogen amil kimi insan, ətraf mühitdə baş verən ilkin dəyişikliklərin başlanğıc amili hesab edilir. Antropogen fəaliyyətin təsiri ilə müxtəlif maddələr və birləşmələrin ətraf mühitə atılması onun mənfi istiqamətdə dəyişilməsinə səbəb olur. Belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, ətraf təbii mühitin çirklənməsinin əsas mənbəyi əsasən istehsal prosesi və cəmiyyətin həyat fəaliyyəti prosesində əmələ gələn külli miqdarda tullantıların atılmasıdır. Ətraf mühitin çirklənməsi birbaşa olaraq canlı orqanizmlərin həyat fəaliyyətinə çox ciddi təsir göstərir. Məsələn, karbon qazının ətraf mühitə külli miqdarda atılması iqlimə təsir göstərərək təbiət dəyişilmələrinə gətirib çıxarır. İnsanlar tarix boyu tullantılardan təbii proseslərin hesabına azad olmuşdur. Lakin indiki vəziyyət hədsiz dərəcədə qeyri sabitdir. Demografiyada baş verən sürətli sıçrayışlar xammal və enerji sərfinin yüksəlməsi ilə birlikdə ətraf mühitə çox böyük miqdarda tullantıların atılmasına gətirib çıxarmışdır.

Avstraliya kimi böyük bir turizm ölkəsinin özünün çirklənməsi bir sirri vardır. Gözəlliyi ilə tanınan bu qitə elektrik hasilatında dünyanın ən pis enerji mənbələrindən birini istifadə etməkdədir. Qeyd etdiyimiz ölkənin kəndləri kömürdən istifadə edərək onu tükətməkdədirlər. Tək bir komputer cihazının 1 il boyunca işlətmək üçün 500 kq kömür yandırmaq lazımdır. Kömürün yandırılması

ilə ağır metalların ortaya çıxması baş verir ki, buda öz növbəsində turşulu yağışların yağmasına və qlobal istiləşməyə səbəb olur. Bir avstraliyalı ortalama dünyada hər kəsdən daha çox kömür istifadə edir. [12]

20-ci yüz ildə atmosfərə atılan zərərli miqdarı həmdə sənayenin inkişafı ilə əlaqədar olaraq xeyli sürətdə artmışdır. Artan bu qazların bir hissəsi yer üzündən atmosfərə əks olunan günəş şüalarının xaric olunmasının qarşısını alır. Dolayısı ilə isə bu səthə yaxın bölgələrin isinməsinə səbəb olur. Bu fiziki hadisə istixanalarda istifadə olunan plastik və ya şüşə örtüklərin istixana daxilində istiliyin artması ilə müqayisə edildiyindən bunlara istixana effekti qazları da deyilir. Bu qazlar, yəni istixana effekti yaradan birləşmələr karbon dioksid ( $\text{CO}_2$ ), metan ( $\text{CH}_4$ ), azot oksidləri, karbon monooksid, halogenli qazlar olan xlorflorkarbon, xlorflorkarbohidrogen, perflorkarbon,  $\text{SF}_6$  (heksaflüor), ozon  $\text{O}_3$  və subuxarı hesab edilir. Atmosferə karbon qazı müxtəlif mənbələrdən daxil olur (Cədvəl1). Məhz bu qazlar günəş şüalarını və yer səthinə düşüb əks olunan radiasiyanı tutaraq atmosferin istilik tarazlığını təmin edir. İstixana effekti yaradan qazlar olmasa idi yer səthinin istiliyinin bugünkü zamana görə  $30\text{-}33^\circ\text{C}$  daha artıq mənfi soyuq temperatur olacağı gözlənilə bilərdi.

İqlim ( yunanca klima, klimatos) – yəni əyilmə, meyl etmə mənasında olub, günəş şüalarının düşmə bucağına aid edilir. Havanın çoxillik rejimidir. Hava şəraitinin bir-birini əvəz edən bütün müxtəlifliklərinin məcmusudur. İqlimin dəyişməsi yeni əsrin ən ciddi qlobal problemidir. İqlimin dəyişməsi planetimiz də həm təbii həm də sosial – iqtisadi cəhətdən ətraf mühitlə vəhdət olaraq baş verən proseslərə ciddi təsir göstərməkdədir. Hazırda iqlim dəyişikliyi və mədən yanacaqları ehtiyatlarının azalması planetimizin üzləşdiyi əsas problemlərdəndir. Bu problemlərin həlli ənənəvi enerji resurslarından istifadənin azaldılmasını və istixana qazlarının (İXQ) atmosfərə buraxılmasının dayandırılmasını tələb edir. 1997-ci ildə Problemin həlli üçün dünyanın 192 ölkəsinin hökumət təmsilçiləri Yaponiyanın Kioto şəhərində havaya atılan və beləliklə onun istiləşməsinə səbəb

olan karbon dioksid və başqa zərərli qazların atılmalarının azaldılması üzrə beynəlxalq saziş - Kioto Protokolunu imzaladılar. “BMT-nin İqlim dəyişmələri haqqında Çərçivə Konvensiyasına dair” bu protokol 2007-ci ildə bütünlükdə qüvvəyə mindi. Qəbul olunmuş sənədə əsasən, dünyanın sənaye cəhətdən güclü inkişaf etmiş 38 ölkəsi atmosfərə karbon qazı atılmalarını əhəmiyyətli dərəcədə azaldaraq, 2012-ci ilə qədər onların miqdarını 1990-cı ildə olduğundan da 5,2% az səviyyəyə çatdırmalıdırlar. Bu məqsədlə AB ölkələri karbon qazı da daxil olmaqla İXQ-nin atılmalarını 8%, ABŞ 7%, Yaponiya isə 6% azaldacaqdır. Protokolun maraqlı tərəfi ondan ibarətdir ki, o, həmçinin İXQ emissiyaları üçün kvotalar nəzərdə tutur. Belə ki, kvota həddini keçməyə məcbur olan ölkələr və ya şirkətlər atılmaları kvotada göstərildiyindən daha az olan ölkələrdən və yaxud şirkətlərdən atmosfərə əlavə atılmalar üçün ödənişli yolla icazə ala bilərlər. Sənəddə əksini tapan kvota sistemi İXQ bazarının aktiv formalaşmasına və karbon kreditlərinin inkişaf etməsinə təkan verdi. Məsələn, Misirin şimal sahilində yerləşən Afrikanın ən iri gübrə zavodu 2010-cu ildə atmosfərə buraxılan karbon tullantılarının \$25 milyon dəyərində kompensasiyasını təqdim etmişdir. Bu kompensasiyalar Almaniyanın sənaye ürəyi sayılan Reyn-Rur bölgəsində kömürlə işləyən 5 elektrik stansiyasına satılmışdır.

AEM texnologiyaları digər enerji resursları ilə müqayisədə ətraf mühitə daha az zərər vurur, eyni zamanda ümumi İXQ emissiyalarını azaltmaqla, etibarlı və davamlı enerji xidmətləri təklif edir. Bu baxımdan, AEM həm geosiyasi, həm də dəyişən enerji qiymətləri problemlərini azaldaraq, yeni texnologiyaların yaranmasına və yerli iqtisadiyyatın inkişafına zəmin yaradır. Yuxarıda göstərilən amillər bir daha sübut edir ki, iqlim dəyişikliyi və ətraf mühitə dəyən zərərli təsirləri azaltmaq məqsədilə İXQ emissiyalarının azaldılması AEM texnologiyalarına artmaqda olan tələbatın prioritet hədəfidir.

Getdikcə temperaturun orta enliklərdə yaxın 100 illikdə 1-3.5°C artması gözlənilir. Buna uyğun olaraq isə bio aləmin dəyişməsinə səbəb olacaqdır. İqlimin

dəyişmə sürətindən asılı olaraq bəzi növlər yeni şəraitə uyğunlaşaraq qala biləcək, digər növlər isə məhv olmaq təhlükəsilə qarşı-qarşıya qalacaqdır. Ən böyük dəyişiklik arktik və subarktik qurşaqlarda baş verəcəkdir. Landşaftlar dəyişkənliyə uğrayaraq qütbə doğru istiqamətlənəcəkdir. Temperaturun yüksəlməsi ilə əlaqədar səhralar daha da aridləşməyə doğru gedəcəkdir. Okean sularının sirkulyasiyasına da iqlimin dəyişməsi təsirsiz ötürülməyəcəkdir. Belə ki, iqlimin dəyişməsi ilə qida maddələrinin bolluğuna, bioloji məhsuldarlığına, strukturuna və dəniz ekosistemlərinin funksiyasına təsir göstərir. İqlim dəyişməsinin aqrosistemlərə təsiri öz mürəkkəbliyi ilə seçiləcəkdir. Əkinçilik istiliklə limitlənən ölkələrdə ehtimal ki, məhsuldarlıq da yüksələcəkdir. [12]

Qlobal istiləşmə prosesi tərəqqinin baş verməsi ilə atmosferin ən faciəli, dəhşətli bir hadisəsi kimi qiymətləndirilir. Qlobal istiləşmə - başlıca sənayenin inkişafı insan həyatı ilə əlaqədar, enejidən isinmədə və bir çox tullantıların ətraf mühitdə yandırılması nəticəsində meydana çıxan bəzi zərərli qazların atmosfərə qarışması və bu qazların karbon dioksid başda olmaqla, metan və su buxarı ilə artan parnik istiliyi təsiri ilə dünya üzərində temperaturun artmasıdır. Beləcə bu qazların istixana təsiri yaratması nəticəsində dünya üzərində istiliyin artmasına qlobal istiləşmə deyilir. Parnik effektinin yaranmasında atmosferdə olan su buxarının böyük rolu vardır. Həmçinin atmosferdə olan yüksək konsentrasiyalı qazlar da bu yaranma da iştirak edir. Əsas parnik qazları kimi karbon 2 oksid ( $\text{CO}_2$ ), azot oksidləri, xüsusilə  $\text{NO}_2$ , metan  $\text{CH}_4$  və troposfer ozonunu göstərə bilərik. Atmosferə əlavə olaraq insan tərəfindən sintez edilən xlor – flüor birləşmələri freonlar da aid edilir. Karbon qazı – hazırda parnik effektində payı 64%-dir. Bu miqdar isə durmadan artmaqdadır. Müəyyən edilən hesablamalara görə 2025 – ci ilə kimi karbon qazının intensivliyi 2-dən 20 Q til-ə qədər artacaqdır. Metan bataqlıq qazının parnik effektində miqdarı 19% təşkil edir. Əhalinin sayının artması ilə atmosferdə metan qazının artması da müşahidə olunur. Metanın artması ildə 1.3-1.5% təşkil edir. Azot oksidlərinin parnik effektində miqdarı 6%, hər il miqdarının artımı isə 0.3% təşkil edir. 2050-ci ilə qədər isə bu

miqdar 0.35-0.40 milyona çatacağı gözlənilir. Atmosferdə CO, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, NO, NO<sub>2</sub> və hallogenlərin miqdarının artması nəticəsində havanın temperaturunun normadan çox olması qlobal istiləşməyə səbəb olur. Gələcəkdə iqlimin istiləşməsi atmosferdə parnik qazlarının artmasına gətirib çıxaracaq ki bu da öz növbəsində parnik effektinin yüksəlməsinə səbəb olacaqdır. Nəticədə bəşəriyyət üçün quraqlıq, səhrələşmə kimi ekoloji problemlər yaranır. Bunu digər bir şəkildə belə izah edə bilərik: Yer səthi günəş enerjisi ilə istilik alır, yer səthi günəşdən gələn bu şüaları təkrar atmosfərə qatarır, lakin bəzi şüalar planetin təbii səth istiliyi ilə tutulur ki, buda yer səthinin buda yer səthinin kifayət qədər isti qalmasına zəmin yaradır. Lakin son dövrlərdə aparılan araşdırmalar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, parnik effekti qazlarının atmosferdə toplanmasının artımı gözlənilir ki, buda qlobal istiləşməni sürətləndirə bilər. Istilik effekti karbon qazının təsirindən əmələ gəlir. Daş kömür, neft, qaz və s. yanacaqların yandırılması nəticəsində ildə atmosfərə 20 milyard ton karbon qazı atılır. Bu miqdar hər il dəyişir. Belə ki, karbon qazının miqdarı 0.5%, metan 0.9%, azot oksidləri 0.25%, karbonlu halogen birləşmələri isə 4% miqdarında artır. Atmosferə atılan CO<sub>2</sub> isə havada uzun müddət qalmaq potensialına malikdir. Yəni əgər biz bu gün külli miqdarda karbon qazının havaya atılmasının qarşısını alsaq da, atmosferdəki mövcud istilikxana qazları Yer Kürəsinin iqliminə hələ uzun müddət təsir edəcəkdir. Qlobal istiləşmə planetdə orta temperaturun artmasına səbəb olur. Bu səbəbdən şimal qütbdəki buzlaqların 2100-cü ilə qədər 22% azalacağı gözlənilir. Antraktida da isə buzlaqların tamamilən əriməsi ilə nəticələnmə bilər. Dağ buzlaqlarının əriməsi nəticəsində isə dəniz suyunun 18-59 sm arasında yüksəlməsinə səbəb ola bilər ki, buda çox ciddi fəsadlara yol açmağa bilər. Şübhəsiz ki bütün bunları nəzərə alsaq biz qlobal iqlim dəyişkənliklərinin əsasında antropogen yəni insan amilinin rolu böyükdür. Çünki məhz insanlar daha çox ətraf mühiti çirkləndirərək kömür və təbii qaz, neft məhsullarının qalıq yanacaqları yandıraraq, yaxudda meşələri geniş şəkildə yandıraraq ziyan vurmaqla bu müddəti daha da sürətləndirmişdir. Belə ki dünyanı

qorunmağın yolu təbii qaynaqların qorunmasından yəni qənaətdən və ən əsası tullantısız texnologiyadan istifadə mütləqdir.

Sevindirici haldır ki, iqlim dəyişmələri problemi indi təkcə elmi cəmiyyəti deyil, adi insanları, hökumət nümayəndələrini və siyasətçiləri də narahat etməyə başlamışdır. Təqribən 10 il bundan əvvəl iqlim dəyişmələrinin həqiqətən də baş verdiyinə tərəddüdlə yanaşan, hətta onu inkar edən və sıralarında dünyaca tanınmış ictimai və elmi xadimləri birləşdirən “skeptiklər cəbhəsi” mövcud idi. Böyük şirkətlər tərəfindən maliyyələşdirilən və mətbuat tərəfindən dəstəklənən skeptiklər cəbhəsi ictimai fikrin formalaşdırılmasında böyük rol oynayırdı. İndi isə hər hansı ciddi iqlimşünas alim iqlim dəyişmələri probleminin aktual, təhlükəli problem olduğunu qəbul edir və onun atmosfərə CO<sub>2</sub> qazının atılması ilə əlaqədar olduğunu dərk edir.

İqlimin dəyişməsinin yəni istiləşmənin qarşısının alınması haqqında həyata keçirilən tədbirlər sistemi aşağıdakılardan ibarətdir:

- 1) Mütərəqqi, qabaqcıl texnologiyadan istifadə
- 2) Enerjiyə qənaət olunması
- 3) Kompleks iqtisadi, hüquqi və tərbiyəvi tədbirlərin həyata keçirilməsi.

Bu tədbirlər sisteminin həyata keçirilməsində əsas məqsəd atmosfərə buraxılan parnik qazlarının miqdarının ilk növbədə karbon qazının azaldılması dayanır. Son dövrlər sənayenin müxtəlif sahələrində karbon qazından istifadə olunması üzrə yeni texnologiyalar hazırlanır. ABŞ-da 60-a yaxın belə layihələr hazırlanmışdır. Bir sıra beynəlxalq sənədlərdə karbon qazının atmosferdə azaldılması göstərilmişdir:

- 1) Alternativ energetikanın inkişafı və İES – dən çıxan tüstü qazlarını və karbon qazını tutub saxlamaq.
- 2) Enerjiyə qənaət edilməsi.



3) Meşələrin qırılmasının və yağınlardan qarşısını almaq və yeni meşəliklərin salınması. [10]

Ətraf mühitin çirkləndirilməsi ilə əlaqədar baş verən və iqlim dəyişikliyinə səbəb ola biləcək digər ekoloji problemlər səhrələşmə, quraqlıq problemləridir. Səhrələşmə – planetin bioloji kütləsinin azalması və ya məhv edilməsi, antropogen fəaliyyət və iqlimin dəyişməsi nəticəsində yerüstü ekosistemlərin tükənməsi nəzərdə tutulur.

Yeni əsrin əvvəllərində Yer kürəsində gün ərzində səhrələşmə və duzlaşma nəticəsində 10 minlərlə ha torpaq ərazisi öz məhsuldarlığını və təsərrüfat əhəmiyyətini itirir, 28 min hektar, son məlumatlara görə isə 50 min ha Yer kürəsinin ən dəyərli təbii sistemlərindən biri sayılan və dünyanın ağ ciyəri sayılan tropik meşə sahəsi məhv olur, 40 mindən artıq uşaq ölür. Təkcə bizim respublikamızda rəsmi məlumatlara əsasən 40.8% torpaq külək və su eroziyasına məruz qalıb və kənd təsərrüfatı üçün yararsız hala düşüb.

Səhrələşmə eyni zamanda sosial – iqtisadi və təbii proses olmaqla təqribən 3.6 mlrd hektar torpaq sahəsini təhlükə altında saxlamaqla, 700 mlndan çox insanın yaşadığı əraziləri əhatə edir. Bu Avropanın ərazisindən üç dəfə çoxdur və ya Yer kürəsi sahəsinin dördüdə biri qədərdir. Bu və ya digər dərəcədə səhrələşməyə məruz qalmış ümumi ərazi isə materiklərin 36-40%-ni təşkil edir. 70-75 ölkədə quraqlaşma hadisələri rast gəlinir. Ərazilərin 10% səhrələşməsi insanın fəaliyyəti ilə əlaqədardır ki, bu da ağır ekoloji səhvlərlə əlaqədardır. [7]

Səhrələşmənin nəticələri ekoloji və iqtisadi cəhətdən çox təsirlidir və demək olar ki, həmişə mənfi xarakter daşıyır. O, inkişafa böyük maneədir və buna görə də 1995 – ci ildə BMT səhrələşmə və quraqlıqla əlaqədar Ümumdünya günü elan etmişdir və sonradan 2006 – cı ili beynəlxalq səhra və səhrələşmə ili elan etmişdir.

1997 – ci ilin dekabrında isə Yaponiyanın Kioto şəhərində BMT-nin iqlim dəyişməsi üzrə üçüncü konfransı keçirilib. Həmin konfransda dünyanın 171

ölkəsinin dövlət nümayəndələri Yer kürəsinin temperaturunun və iqlim dəyişməsinə səbəb olan karbon qazı və digər çirkli məişət tullantılarının azaldılması üzrə saziş (Kioto protokolu) imzalayıblar. Həmin sazişə görə dünyanın sənaye cəhətdən inkişaf etmiş 38 ölkəsi atmosferə karbon qazı buraxılmasını əhəmiyyətli dərəcədə azaltmaq barədə qərar qəbul ediblər.

Haaqa şəhərində 2000-ci ilin noyabr ayında BMT və Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı tərəfindən təsdiq olunmuş İqlim dəyişikliyi Üzrə Beynəlxalq Konfransda istixana effekti probleminə toxunularaq bildirilib ki, karbon qazının havada olan miqdarı çoxalmaqla bu cür davam edərsə, temperaturun artması səbəbindən 100 ildən sonra qlobal fəlakətlərin miqyası daha da artacaq. Bundan başqa, müxtəlif elmi müəssisələr tərəfindən və ayrı ayrı vaxtlarda verilmiş məlumatlar bir – birindən xeyli səviyyədə fərqlənir. Misal üçün, yuxarıda sadaladıqlarımızdan fərqli olaraq, bəzi xarici mütəxəssislər 1980-ci illərdə iddia edirdilər ki, yeni əsrin əvvəllərindən sonuna kimi Yer atmosferinin illik orta temperaturu 1.5 °C, Afrikada havanın ən yüksək yay və qış temperatur göstəriciləri isə isə 10 – 15 °C arta bilər. Bu, Yer iqliminin kəskin şəkildə dəyişməsinə səbəb ola bilər. Bu halda daimi buzlaşma sahəsinin cənub sərhədləri şimala doğru irəliləyə bilər. Şimal Buzlu Okeanının buzlaqların əksəriyyətinin ərimə ehtimalı böyükdür. Dünyanın ən böyük adası olan Qrenlandiyanın buz təbəqəsi ildə 0.5-0.7 metr azala bilər. Cənub Buzlu zona hesab edilən Antarktidada dayaz sahələrdə olan buzlaqlar dağılmaya başlaya bilər. Yer kürəsinin mülayim zonasında temperaturun artması nisbətən zəif hiss oluna bilər. [7]

Alimlərin fikrincə, qitədəki donuşluğun tamamilə əriməsi və su həsrinin istidən artması səbəbindən okeanların səviyyəsi müqayisədə 70-80 santimetr artacaq, müasir dövrdə milyardlarla insanın yerləşdiyi və yaşadığı sahilyanı yaşayış məntəqələri su altında qalacaq. Çayların deltaları və aşağı axınları dövrəsində olan məhsuldar torpaqların su altında qalması səbəbindən kənd təsərrüfatı bitkilərinin əldə edilməsi ciddi şəkildə aşağı düşəcək və bütün ünyada

ciddi ərzaq qıtlığı yaranmağa başlaya bilər. Siklonların və antisiklonların illik hərəkət trayektoriyaları dəyişəcək və bu, iqlimin daha çox kəskinləşməsinə, bəzi flora və fauna növlərinin nəslinin itməsinə səbəb ola bilər.

- ətraf mühitin deqradasiyasını minimuma endirən;
- istixana effekti qazlarını havaya aşağı həcmdə buraxan və ya heç buraxmayan;
- bütün həyat formaları üçün sağlam və yaxşılaşdırılmış ətraf mühiti təmin edən;
- enerjinin və təbii resursların istifadəsinə qənaət edən;
- bərpa edilən enerji mənbələrinin istifadəsini təşviq edən. [2]

Tropik və subtropik iqlim qurşağında yerləşən inkişaf etməkdə olan ölkələrin iqlim dəyişmələrinin ən kəskin mənfi təsirlərinə məruz qalacaqları ehtimal olunur. İqlim dəyişmələri hədsiz yoxsulluğun və iqtisadi durğunluğun hökm sürdüyü ölkələrdə öz təsir qüvvəsini daha çox hiss etdirəcəkdir. İnkişaf etmiş ölkələrdə iqlim dəyişmələrinə uyğunlaşmaq üçün maliyyə və insan resursları çatdığı halda, yoxsul ölkələrdə bu sahə üzrə imkanlar məhduddur. Həmçinin yuxarıda qeyd olunduğu kimi, belə ölkələrə adaptasiya üçün ayrılan xarici maliyyə dəstəyinin həcmi çox kiçikdir və son illərdə qlobal maliyyə böhranın təsiri nəticəsində daha da azalmışdır.

İnkişaf etmiş dövlətlər (ABŞ, Avropa İttifaqı ölkələri, Yaponiya və s.) öz ənənəvi inkişaf yollarında əl çəkmək niyyətində deyil. Eyni zamanda iqtisadiyyatı sürətlə inkişaf edən dövlətlər (Çin, Hindistan, Braziliya və s.) isə onlardan tələb olunan ekoloji müdafiə prinsiplərinə məhəl qoymurlar. Bu dövlətlər ekoloji tarazlığın onların inkişafının ləngitməsi hesabına nail olunmasını qərb dövlətlərinin bir növ paxıllıq hissi ilə izah edir və dünya ictimaiyyətinin suverenlik prinsipinə hörmət etməyə çağırırlar. Nəticə olaraq qlobal karbon emissiyaları 2011-ci ildə 3%

artaraq rekord 34 milyard tona çatmışdır ki, bunun da təxminən 78% Böyük 20-lik (G-20) ölkələrinin payına düşür.

## 2.2. Alternativ enerji mənbələrinin inkişafına təsir edən amillər

Enerji maddi sivilizasiyanın mənbəyini təşkil edən ən əhəmiyyətli amillərdən biridir. İqtisadiyyat inkişaf etdikcə enerji resurslarına olan tələb də artır. Enerji sektorunun insan inkişafı üzərindəki təsirləri bir neçə aspektdən ələ alınə bilər:

- İlk olaraq, iqtisadi artımın və mövcud rifah səviyyəsinin davamlılığının təmin edilməsi üçün mütləq şəkildə enerji resurslarına ehtiyac duyulur. Son 50 il ərzində dünya iqtisadiyyatında yaşanan köklü dəyişikliklər istehsal prosesində enerji resurslarının xüsusi çəkisini azaltsa da, enerjidən asılılıq hələ də davam edir.

- İkincisi, istehsal prosesində alternativ və təmiz enerji resurslarından tədricən daha çox istifadə edilməsi, sağlam həyat üçün zəruri olan ətraf mühitin qorunmasında əvəzsiz rol oynaya bilər. Bu işə fərdlərin həyat keyfiyyətinin artması və sosial rifah səviyyəsinin yüksəlməsi deməkdir. Qeyd edilməlidir ki, hazırda dünyada istehlak edilən enerji resurslarının 80%-dən çoxu ətraf mühiti çirkləndirən və ya bərpa olunmayan enerji növlərindən ibarətdir.

Mənbələr üzrə dünya enerji istehlakı (%-lə)

Cədvəl 3

<b>Bərpa olunmayan enerji</b>	<b>81.0</b>
<b>Bərpa olunan enerji o cümlədən</b>	<b>16.2</b>
- Külək, günəş, biokütlə, geotermal elektrik enerjisi	0.7
- Bioyanacaq enerjisi	0.6
- Biokütlə, günəş, geotermal isti su və istilik enerjisi	1.5
- Su elektrik enerjisi	3.4
- Ənənəvi biokütlə enerjisi	10.0
<b>Atom enerjisi</b>	<b>2.8</b>

Bərpa olunan mənbələrdən enerji istehsalı və bu sahəyə qoyulan investisiyalar üzrə son illər artım dinamikası müşahidə edilir. Cədvəl 3-də bərpa olunan təmiz enerji resurslarına dair istehsal göstəriciləri verilmişdir.

Ənənəvi enerji mənbələrinin tədricən tükənməsini və onlardan istifadə zamanı ətraf mühitə vurulan külli miqdarda ziyanı nəzərə alaraq, dünyanın inkişaf etmiş ölkələrində ekoloji cəhətdən təmiz alternativ (bərpa olunan) enerji mənbələrindən (günəş və külək enerjisi, kiçik SES-lər, termal sular, bio-kütlə enerjisi) geniş istifadə olunur. Bu sahədə ABŞ, Kanada, Almaniya, Finlandiya, Norveç, Danimarka, İspaniya, Yaponiya və Çin daha qabaqcıl mövqe tuturlar. Statistika görə inkişaf etmiş ölkələrdə bərpa olunan enerji mənbələrinin payına (su elektrik stansiyaları daxil olmaqla) ümumi istehsal olunan enerjinin 13,5 faizi düşür.

Beynəlxalq Enerji Agentliyinin hesablamalarına əsasən, 2030-cu ildə qlobal enerji tələbi 50% artacaqdır. Tələb artımını tamamilə ənənəvi enerji resursları ilə qarşılamaq qeyri-mümkün olduğundan, alternativ enerji mənbələrinin inkişaf etdirilməsi əhəmiyyət daşıyır.

Qlobal əməkdaşlıq aspektindən yanaşıldığı zaman, enerji sektorunun inkişafının davamlılığının təmin edilməsində aşağıdakı başlıqlar ön plana çıxır: - Enerji təhlükəsizliyi: Enerji təhlükəsizliyi enerji istehsalçısı ölkələr baxımından sahib olduqları resurslar üçün uzunmüddətli və cəlbədicili bazar təminatı mənasını daşıyır. İnkişaf etmiş və etməkdə olan ölkələrdə isə, enerji təhlükəsizliyi inkişafın davamlılığının və rifah səviyyəsinin yüksəldilməsinin təmin edilməsi baxımından əhəmiyyətlidir.

- Enerji və yoxsulluğun azaldılması: Müasir enerji sektoru işıqlandırma, isitmə, soyutma, nəqliyyat, elektronika, kommunikasiya sahəsində göstərilən xidmətlərlə iqtisadiyyatda məhsuldarlıq artımına, yeni müəssisələrin və iş yerlərinin yaradılmasına, əhəlinin təhlükəsiz su və sanitariya, təhsil və səhiyyə xidmətlərinə əlçatanlığının təmin olunmasına imkan yaradır.

- Enerji və ətraf mühit: Ənənəvi enerji resurslarının intensiv istifadəsi nəticəsində əksər inkişaf etməkdə olan ölkələrdə ətraf mühitin çirklənməsi problemi aktual mövzu halına gəlmişdir. Bu isə öz növbəsində əhalinin sağlamlığı, ömür uzunluğu və həyat keyfiyyəti sahələrində ciddi fəsadlar doğurmuşdur.

- Enerji inkişafı üçün investisiya: Beynəlxalq Enerji Agentliyi artan enerji tələbini qarşılamaq üçün 2030-cu ilə qədər başda elektrik enerjisi sektoru olmaqla bu sahəyə ildə orta hesabla 568 milyard ABŞ dolları həcmində investisiyanın cəlb edilməsini zəruri hesab edir ki, bunun da yarısı inkişaf etməkdə olan ölkələrin payına düşür.

- Enerji texnologiyalarının inkişafı və yayılması: Rifah səviyyəsinin yüksəldilməsi, ətraf mühitin mühafizəsi və enerji təklifinin davamlılığının təmin edilməsi baxımından təmiz enerji texnologiyalarının inkişafı və bunun qlobal səviyyədə yayılması olduqca əhəmiyyətlidir.

- Enerji ticarəti: Enerji ticarəti ölkələr arasında regional iqtisadi əməkdaşlığı və inteqrasiyanı gücləndirməklə, eyni zamanda enerji təhlükəsizliyini də təmin edir.

Alternativ enerji mənbələrindən istifadənin əsas məqsədi ətraf mühitin təbii ehtiyatlarından səmərəli istifadənin təşkilinə nail olmaqdır. Alternativ enerjiden istifadə etməklə təbii şəraitə mənfi təsir göstərən təsirlər azalır, ətraf mühitin çirklənməsinin qarşısı alınır, istehsal strukturu bütün səviyyələrdə təkmilləşdirilir. Bu sahənin inkişafına dair bir sıra araşdırmalar hal – hazırda da davam etdirilərək elmi məlumatlar toplanmaqdadır. Bu məlumatlar elmi və elmi – metodoloji əhəmiyyət kəsb etməklə aparılan praktiki təcrübələr əsasında geniş tətbiq edilməkdədir.

Bütün dünyada alternativ enerji resurslarından geniş istifadə edilməsinə qabaqcıl elm və texnologiyalar cəlb olunmuşdur. Bu enerji mənbələrinin istifadə olunması nəticəsində nəinki adi yanacaqların qənaət edilməsinə, ən əsası isə ətraf

mühitin zərərli tullantılarınla çirklənməsinin qarşısı alınır və əhalinin sağlam yaşayışına zəmin yaradılır. Son dövrlər kütləvi informasiya vasitələrində müxtəlif təşkilatlar və şəxslər tərəfindən alternativ enerji mənbəyinin istifadəsi barədə səmərəli təkliflər irəli sürülür. Təbii ki, bu və ya digər enerji mənbəyinin istifadə edilməsi ilə əlaqədar müvafiq firmalar öz maraqlarına uyğun layihələri yerinə yetirmək istəyindədirlər. Hətta bəzi firmalar layihələrin yerinə yetirilməsi məqsədilə kreditdə təklif edirlər.

Qeyd etmək lazımdır ki, hər hansı bir ölkənin maddi vəziyyətindən asılı olmayaraq, belə bir tədbirlər yalnız xüsusi işlənmiş texniki – iqtisadi hesabat nəticəsində aparılmalıdır və iqtisadi səmərəliyindən asılı olaraq onların istifadəsinin ardıcılığı təyin edilməlidir. Bütün təklif olunan tədbirlər bu qurum tərəfindən baxılıb təhlil edilməli və texniki – iqtisadi göstəricilərinə görə tövsiyələr hazırlanmalıdır. Bunun əsasında nazirliyin verdiyi təkliflərə uyğun olaraq tədbirlər yerinə yetirilməlidir. Bu da öz növbəsində həmin işlərlə məşğul olan bütün təşkilatların işinin əlaqələndirilməsini və müvafiq olaraq xərclənən vəsaitlərin səmərəli istifadəsini təmin edə bilər.

Alternativ enerji mənbələrinin inkişafı sahəsinə son 10 ildə geniş şəkildə diqqət yetirilir. Bir çox inkişaf etmiş və ya inkişaf etməkdə olan ölkələrdə bu sahəyə yüksək məbləğ investisiya qoyularaq ölkənin enerji ehtiyatının təmin edilməsində rol oynayır. Alternativ enerjinin inkişafına müxtəlif amillər təsir göstərir. Bunlar aşağıdakılardır:

- İqlim dəyişikliyi
- Ətraf mühit strukturunda baş verən dəyişikliklər
- Maddi – iqtisadi baxımdan təsir amili
- Müasir texnologiyanın inkişafı
- Bir sıra ölkələrdə bioyanacaq istehsalının stimullaşdırılması
- Əldə edilən enerji təkliflərinin və qiymətinin tez – tez və kəskin şəkildə dəyişməsi



- Təbiətdə baş verən təbii proseslərin təsiri amili. [19]

İqlim dəyişmələri ilə mübarizə aparma yollarından biri, bəlkə də ən səmərəli yollarından biri alternativ və bərpa olunan enerji növlərinin inkişafıdır. Sənayenin inkişafı enerjiyə tələbatı artırır, texnika və texnologiyanın inkişafı isə bu tələbatı ödəyə biləcək təklifi artırır. Elektrik enerjisini istehsal etmək üçün əvvəl daş kömürdən daha çox istehsal olunurdu. Sonra məlum oldu ki, neft daha ucuz enerji növüdür. Yer səthinə yaxın olan daş kömür mənbələri getgədə tükənirdi, daş kömür əsasən Sibir kimi çətin iqlimli məkanlarda və ya da yer səthinin daha dərin təbəqələrində yerləşirdi. Həm sərt iqlimli məkanlar, həm dərin şaxtalar insan əməyi baxımından çətin yerlər idi. Neft maye şəklində olduğundan onu dərinliklərdən borular vasitəsilə çıxarmaq mümkün olduğu üçün insanların özünün yerin dərinliklərinə “səyahət” etməyə ehtiyac qalmırdı. Neft maye halında olduğundan onun toplanması və nəqli də daş kömürlə müqayisədə 321 daha asan idi.

Müxtəlif ölkələrin yerləşdiyi regionlar öz xüsusiyyətlərinə görə alternativ enerji mənbələrinin istifadəsini fərqləndirir. Bu da alternativ enerji mənbələrindən istifadə də təsiri göstərən əhəmiyyətli bir amildir. Məsələn, bərpa olunan enerji mənbələrindən - günəş panellərindən istifadə inkişaf etmiş ölkələr sırasında olan Almaniyaya və İsraildə ən geniş şəkildə yayılmışdır. İsrail AEM-dən istifadə imkanlarını 10%-ə çatdırmağı planlaşdırır. Xüsusilə, bu mənbələrdən istifadə suvarma və yaşayış binalarında suyun qızdırılması istiqamətində daha əhəmiyyətlidir və davamlı inkişafın tərkib hissəsi kimi müəyyən edilmişdir. Son illər İsraildə enerji sahəsində aparılan elmi-tədqiqat işləri, həmçinin dövlət və özəl sektor tərəfindən investisiyaların artımı nəticəsində bu sahədə müsbət nəticələr əldə olunmuşdur. Almaniyaya 2012-ci ildə günəş enerjisi istehlakını 50% artıraraq, enerji istehlakında 6.1%-ə çatdırmışdır. ABŞ-da isə son zamanlar külək enerjisindən istifadə çoxalmışdır. Təkcə 2011-ci ildə ABŞ ərazisində 3.464 ədəd külək turbini quraşdırılmışdır. Küləkli aylar ərzində ABŞ-da külək enerjisi ölkənin ümumi enerji istehlakının 6%-ni təşkil edir. [17]

İspaniyanın cənub vilayətində yerləşən bölgədə ildə 3000 saat günəş işığı almaqdadır. Lakin bu qədər günəş işığı ilə zəngin olan bir ərazidə enerji əldə etmək heçdə həmişə əlverişli olmur. Maneə yarada biləcək bir amil kimi buludları qeyd edə bilərik. Lakin müasir dövrdə hava buludlu olsa belə depolama funksiyasını yerinə yetirən qurğular hazırlanmaqdadır. Bu qurğularda buludlu havada olsa belə günəşdən gələn enerji toplanır. Hal – hazırda quraşdırılan 9 stansiya ilə 300 MVt enerji əldə etmək qarşıda duran məsələlərdəndir. Əldə edilən bu qədər enerji bir Sevilya şəhərinin tələbatını ödəyəcək dərəcədə kifayət edir. Belə stansiyalardan biri PS-20 adlanan stansiyadır. Bu stansiyada digər stansiyalardan fərqli olaraq buxar əvəzinə əridilmiş duzdan istifadə ediləcəkdir. Çünki duz su buxarından daha uzun bir vaxt istilik saxlaya bilir. Buda stansiyanın gecədə enerji hasil edəcəyindən xəbər verir. 2018-ci il üçün hazırlanmış bu stansiya layihəsi yeni bir bərpa olunan enerji dövrünün yaranacağından xəbər verir. Bu stansiyanın digər bir özəlliyi il ərzində atmosfərə 18000 ton karbon qazının atılmasının qarşısını alacaq. Gələcəkdə bütün dünyanı bu stansiya vasitəsilə enerji ilə təmin edə bilmək mümkün olacaqdır.

Ölkələri və atılan addımları nəzərdən keçirərkən aydın olur ki, davamlı inkişafa və alternativ enerji mənbələrindən inkişafına görə ən təşəbbüskar region Avrozonadır və bu məqsədlə Avropanın 2020-ci ilə qədər olan konkret hədəfləri aşağıda qeyd olunanlardır:

- 20-64 yaşlı əhalinin 75%-i işlə təmin edilməlidir;
- Avropa Birliyində Ümumi Daxili Məhsulun 3%-i tədqiqat və inkişafa (R&D) investisiya edilməlidir;
- Təbii şərait amili və enerji alınması qoyulan hədəflərə uyğunlaşdırılmalıdır;

- Yüksək ixtisaslı mütəxəssislərin və ali və ya ona uyğun təhsil müəssisələrinin 30-35 yaş məhdudiyyətli məzunları uyğun olaraq ən az ümumi əhalinin 10% və 40%-i təşkil etməlidir.

- Yoxsulluq təhlükəsi ən az 20 milyon insanı əhatə etməlidir.

Azərbaycanın neft və qaz ölkəsi olmasına, həmçinin dünya enerji bazarına öz təbii resurslarını satmaqla iqtisadiyyatını inkişaf etdirməsinə baxmayaraq, uzunmüddətli davamlı inkişaf üçün ölkəmiz AEM-in inkişafına da diqqət yetirməlidir. Ölkədə bərpa olunan enerji mənbələrindən (su, külək və günəş enerjisi) istifadə potensialı əhəmiyyətli dərəcədə böyükdür.

#### Azərbaycanda bərpa olunan enerji mənbələrinin potensialı

Cədvəl 4

Potensialın növü	Gücü (MVt)
Günəş enerjisi	>5000
Külək enerjisi	>4500
Bioenerji	>1500
Geotermal	>800
Kiçik su elektrik stansiyaları	>350

Azərbaycan günəşli və küləkli günlərin miqdarına görə bərpa olunan enerji mənbələrinin potensialı baxımından əhəmiyyətli mövqeyə malikdir. Abşeron yarımadasında və Xəzər dənizinin sahilboyu ərazisində günəş işığının müddəti il ərzində 2500 saata, Naxçıvan Muxtar Respublikasında isə 2900 saata bərabərdir.

Beləliklə, yerləşdiyi əlverişli coğrafi mövqe və iqlim şəraiti dünyanın inkişaf etmiş ölkələrində olduğu kimi, Azərbaycanda da ekoloji cəhətdən təmiz alternativ (bərpa olunan) enerji mənbələrindən geniş istifadə edilməsinə imkan verir. Bu,

istilik elektrik stansiyalarında yandırılan böyük miqdarda yanacağa qənaətlə yanaşı, ətraf mühitə atılan zərərli tullantıların miqdarını da xeyli azaldar. Ölkənin təbii potensialından istifadə etməklə alternativ enerji mənbələrinin elektrik və istilik enerjisi istehsalına cəlb edilməsi elektroenergetikanın gələcək inkişaf istiqamətlərində mütərəqqi dəyişikliklər etməyə imkan yaradar.

Külək enerjisinə gəldikdə isə məlumdur ki, Abşeron yarımadası, Xəzər dənizinin sahilboyu əraziləri, Azərbaycanın qərb hissəsi (Gəncə-Daşkəsən) və Naxçıvan MR (Şərur-Culfa) böyük potensiala malikdir. Xüsusilə Abşeron yarımadasında külək enerjisi üçün yüksək potensial mövcuddur. Küləyin sürəti il boyu 3-7 m/san arasında dəyişir ki, bu da külək generatorları üçün mükəmməl hesab edilir. Ümumiyyətlə, ölkədə illik 800 meqavata yaxın külək enerjisi ehtiyatı mövcuddur. Bu enerji isə öz növbəsində ildə 1 milyon ton şərti yanacağa qənaət etmək deməkdir. Hökumət AEM-dən istifadənin stimullaşdırılması məqsədilə Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabinetinin 15 oktyabr 2005-ci il tarixli 187 nömrəli sərəncamı ilə külək elektrik qurğularının idxalını gömrük vergilərindən və rüsumlarından azad etmişdir.

Bütün bu potensialları nəzərə alaraq, ölkədə külək enerjisinin inkişafı istiqamətində külək turbinlərinin quraşdırılması və külək potensialından istifadə etməklə enerji istehsalı kimi bir sıra müsbət addımlar atılmışdır. 2004-cü ildə Caspian Technology şirkəti Bakıdan 55 km məsafədə yerləşən Yeni Yaşma regionunda pilot layihəsi çərçivəsində ilk külək turbini quraşdırmışdır. Bundan əlavə, 2010-cu ildə ölkədə 16 külək turbininin quraşdırılması işlərinə başlanılmışdır. ABEMDA tərəfindən də Qobustan Poliqonunda 0.9 meqavat gücündə hibrid sistemi əsasında işləyən 3 ədəd külək turbini quraşdırılmışdır.

Digər mühüm addım Azərbaycan Respublikası Tarif (qiymət) Şurasının 6 yanvar 2007-ci il tarixli “Respublika ərazisində elektrik enerjisinin tariflərinin tənzimlənməsi” barədə 3 №-li Qərarıdır. Bu qərara əsasən külək elektrik stansiyalarının 1 kVt/saat üçün istehsal tarifi 4,5 qəpik (ƏDV ilə) miqdarında

təsdiq edilmişdir. Lakin yuxarıda göstərilən potensiala baxmayaraq, ölkədə 2011-ci ildə elektrik enerjisində AEM-in payı 10% (9.8% hidroenerji, 0.2% digər) təşkil etmişdir. İstehlakın ümumi həcmində isə AEM-in payı 2,3% təşkil edir və 2020-ci ilədək bu göstəricinin 9,7%-ə çatdırılması planlaşdırılır. Bu baxımdan, AEM-in gələcək potensialı nəzərə alınmaqla son illərdə bu istiqamətdə bir sıra mühüm tədbirlər həyata keçirilmişdir. [1]

## **III FƏSİL. ALTERNATİV ENERJİ MƏNBƏLƏRİNİN NORMATİV – HÜQUQİ ÇƏRÇİVƏDƏ İNKİŞAFI VƏ ONUN PERSPEKTİV İMKANLARI**

### **3.1. Yaşıl tarif haqqında məlumat və onun üstünlükləri**

Keçən əsrin ortalarından başlayaraq inkişaf etmiş ölkələrdə başlayaraq təbiətin çirkənməsi mövzusu geniş müzakirələrə yol açmış, 1970-ci illərdə bu dövlətlərdə ekologiya üzrə müxtəlif dövlət qurumları yaradılmağa başlamışdır. Bu qurumların vəzifəsi yığılan faktlar əsasında müvafiq siyasətlərin işlənilməsi və həyata keçirilməsi idi. İqtisadi inkişaf nəticəsində bir tərəfdən texnoloji yeniliklərin enerjiyə tələbatı, digər tərəfdən isə məişət və sənaye tullantılarının, çirkab suların həcmnin artması da müşahidə edilməkdədir.

“Yaşıl iqtisadiyyat” termini ilk olaraq 1989-cu ildə Böyük Britaniya hökuməti üçün hazırlanmış hesabatda qabaqcıl ətraf mühit mütəxəssisləri tərəfindən istifadə edilmişdir. BMT-nin Ətraf Mühit Proqramı (UNEP) tərəfindən “yaşıl iqtisadiyyat” termini insan rifahını və sosial ədaləti təmin edən və eyni zamanda ətraf mühitin risklərini kəskin şəkildə azaldan iqtisadiyyat kimi müəyyən edilir. Həmçinin Davamlı İnkişaf Konsepsiyası işlənir ki, bu konsepsiya çərçivəsində aşağıdakı 3 əsas problemin həlli məqsəd kimi irəli sürülür:

- 1) İqtisadiyyatın davamlı artması ekoloji sistemə müvafiq olması;
- 2) Resursların təkə indiki nəsil üçün deyil, həmçinin gələcək nəsillər, eləcə də digər bioloji canlılar arasında ədalətli bölgüsünün aparılması;
- 3) Təbii kapitalı adekvat olaraq nəzərə alan resursların zamanda effektiv bölgüsünün həyata keçirilməsi.

Yaşıl artıma yönəlmiş iqtisadi stimül paketlərinin həcminə və səmərəliliyinə görə Asiya ölkələrindən Cənubi Koreya və Çin daha öndədir. Beləki, Çində “yaşıl” sektorların inkişafı üçün təşviqat paketi ÜDM-in cəmi 3%-ni təşkil edir və bu məbləğ 2020-ci ilə kimi 1,8 milyon yeni iş yerlərinin yaradılmasına yönəldilir. Çin

2020-ci ilə kimi ÜDM-in 3 %-ni yüksək sürətli qatar, külək və günəş enerjisi, eləcə də səmərəli işıqlandırma sisteminin inkişafına sərf etməyi qərara alıb. Müqayisə üçün qeyd edək ki, ABŞ-nın “yaşıl” təşviqat üçün xərcləri ÜDM-in 0,7%-ni, AB-nin xərci isə ÜDM-in 0,2%-ni təşkil edir. [14]

AEM-in səmərəli inkişafı üçün dəstək proqramları olduqca vacibdir. Bu proqramlardan biridə Yaşıl Tarif proqramıdır.

Yaşıl Tarifin (Feed in Tariff) əsas xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, bu tarif alternativ elektrik enerjisi istehsalçılarının hər kilovat - saat enerjisinin təyin edilmiş (minimum) qiymətinə ödəniş zəmanəti verir. Bu tarifin əsas meyarları aşağıdakılardır:

- Zəmanətli və güzəştli enerji təchizatı şəbəkəsinə qoşulma və elektrik enerjisinin AEM-dən şəbəkəyə göndərilməsi;

- Yetərli olan minimum yaşıl tarif;

- Benefisiarlar üçün qanunla müəyyən edilmiş təhlükəsizliyin təmin edilməsi. Məsələn, müəyyən zaman ərzində tarifi ödənilməsi (investisiya xərcinin müddətlə ödənilməsi) üçün qanunla müəyyən edilmiş (minimum) qiymət ödəniş zəmanəti;

- Hər bir AEM texnologiyalarına aid ayrıca yaşıl tariflər;

- Mümkün olan qiymət azaldılması.

Yaşıl tarifi effektiv şəkildə planlaşdırılmasının əsas üstünlükləri:

- Yüksək effektivlik;

- İnvestisiya təhlükəsizliyi. Uzunmüddətli perspektivlər və investisiyanın qaytarılma zəmanəti səbəbindən bank tərəfindən maliyyələşdirmə;

- Yerli bazarların AEM avadanlıqları üçün yüksək stimulyasiyası, yeni iş yerlərinin açılması, texnologiya yeniliklərinin dəstəklənməsi, həmçinin səmərəliliyin artırılması və mümkün olan qiymət azaldılması.

Bu sistemin sərfəli olmayan tərəfi isə son istehlakçılar üçün elektrik enerjisi qiymətinin artmasına səbəb olan birbaşa xərclərin təsiri və ya dövlət büdcəsindən xeyli maliyyə vəsaitinin tələb olunmasıdır. Yaşıl tarif sisteminin özünü doğrultduğu ölkələrdə ictimai-siyasi dəstək, davamlılıq, həmçinin fərdi və kiçik investorlar üçün qanunla müəyyən edilmiş təhlükəsizlik yüksək səviyyədədir. Almaniya bu sistemin ən yaxşı işlədiyi ölkələrdən biridir. Almaniyanın Alternativ Enerji Aktı AEM-in inkişafına dair bütün vacib strateji addımları özündə əks etdirən nadir siyasi sənədlərdəndir. Siyasi alətlərin növündən asılı olmayaraq, qeyd olunan sənəddə həm strateji qanunvericilik, həm də dəstək mexanizmi effektiv şəkildə icra olunub və bu səbəbdən də o, dünyada AEM-i dəstəkləyən ən uğurlu siyasətlər arasındadır. Almaniya adı çəkilən sənədi 2000-ci ildə qəbul etmişdir. Növbəti illər ərzində AEM-i və texnologiyaları daha da səmərəli inkişaf etdirmək məqsədilə müvafiq dəyişikliklər edilmişdir. Sənədin əsas strateji elementlərindən biri yaşıl tarif alətindən istifadə edərək qarşıya qoyulmuş hədəfə çatmaqdır. Bu baxımdan, məsələn, yaşıl tarif dəstək aləti kimi hər bir AEM texnologiyasına səciyyəvi olan minimum tarif zəmanəti verir. İstənilən elektrik enerjisi istehsalçısı bu zəmanəti 10-20 il ərzində ala biləcək. İstehsalçının standartlaşdırılmış qaydalar çərçivəsində qanuni şəkildə elektrik enerjisi şəbəkəsinə çıxışı mövcuddur. Qiymət nəzarəti və rəqabəti gücləndirmək məqsədilə yeni quraşdırılan cihazlar üçün tariflər hər il proporsional şəkildə azaldılır.

Yaşıl iqtisadiyyat yeni iqtisadiyyat anlayışı olaraq da ifadə edilə bilər və ya klassik iqtisadiyyatın təməllərinə insan və təbiət faktorlarının əsaslı bir şəkildə əlavə olunması kimi də təyin oluna bilər. İnsanın və təbiətin dəyərinin bilinməsi, insanların rifahını yüksəldib yoxsulluğun azaldılması, məhdud təbii ehtiyatların



effektiv və optimal şəkildə istifadə edilməsi bu yeni iqtisadi anlayışın təməlini meydana gətirir.

Azərbaycan yaşıl iqtisadiyyatın inkişafı üçün güclü potensial imkanlara və tərəflərə malikdir. Lakin zəif tərəflər və təhlükələr yaşıl iqtisadiyyatın inkişafını məhdudlaşdırır. Hazırda yaşıl iqtisadiyyatın sistem yaradan paradigması - insan kapitalının inkişafı Azərbaycanda dövlətin iqtisadi siyasətinin təməlini təşkil edir. Bu siyasət çərçivəsində həyata keçirilən kompleks proqramlar (yoxsulluqla mübarizə, davamlı inkişaf, regionların sosial-iqtisadi inkişafı, ərzaq və enerji təhlükəsizliyi, təhsil, informasiya və kommunikasiya texnologiyaları və YAŞIL İNKİŞAF: ENERJİ SƏMƏRƏLİLİYİ VƏ ALTERNATİV MƏNBƏLƏR və s. sahələr üzrə sənədlər) öz nəticəsini verir. [14]

### 3.2. AEM-nin inkişafında mühüm Dövlət Proqramları və onun vəzifələri

AEM-in səmərəli inkişafı üçün dəstək proqramları olduqca vacibdir. Dəstək proqramları birbaşa dəstək və dolaylı dəstək kimi amilləri özündə cəmləşdirir:

Birbaşa dəstək (yaşıl tarif feed-in tariff), kvota sistemi, maliyyə yardımı, yüngül kreditlər və fiskal stimullar); ənənəvi enerji mənbələrindən istifadənin azaldılmasına yönəldilmiş tədbirlər vasitəsilə;

- Dolaylı dəstək (təşviq proqramları çərçivəsində informasiyanın yayılması, ictimaiyyətə bu cür mənbələrdən istifadənin əhəmiyyətinin izahı və təmiz enerji texnologiyalarının müsbət imicinin formalaşdırılması). Əlverişli normativ-hüquqi bazanın yaradılması - səmərəli hüquqi baza olmadan bu sahənin inkişafı və rəqabətli bazarın yaradılması mümkünsüzdür. Hər bir ölkə özünə uyğun olan səmərəli normativ-hüquqi baza formalaşdırmalıdır. Bütün qanunlar və qərarlar sadə olmaqla yanaşı, bu sahəyə aid bütün məsələləri əks etdirməlidir. Məsələn, bərpa olunan enerji mənbələri texnologiyalarının qurulması və işlədilməsi üçün lisenziyaların verilməsi. AEM-ə dair dəstək siyasətinin əsas məqsədi bu cür mənbələrin inkişafına mane olan amilləri aradan qaldırmaq, bərpa olunan enerji mənbələri sənayesinin inkişafına təkan vermək, bərpa olunan enerji mənbələri bazarını yaratmaq, bu mənbələrin qiymət rəqabətliyini artırmaq, ənənəvi enerji resurslarından istifadəni azaltmaqla enerji azadlığını dəstəkləmək və iqlim dəyişikliyi prosesinə müsbət təsir etməkdir. AEM-in inkişafı üçün aşağıda göstərilən bazar siyasəti amilləri mövcuddur. Dünya ölkələrinin təcrübələrinə əsasən , bu yönümdə ayrı-ayrı ölkələrin öz siyasi xəttini və praktikasını görmək olar. Bu baxımdan, göstərmək olar ki, ilkin vəziyyətdən, ənənəvi enerji resurslarının və bərpa olunan mənbələrin dəyərindən asılı olaraq, dövlət ilkin etapda bir siyasi yöndən istifadə etməklə bu sahədə naaliyyət əldə edir və sonradan növbəti mərhələyə keçə bilir. [1]

Dövlət Proqramında nəzərdə tutulan tədbirlərin həyata keçirilməsi nəticəsində özəl investisiya mənbələrini cəlb etməklə alternativ (bərpa olunan)

enerji mənbələrinin imkanlarından maksimum istifadə edərək ölkənin elektrik enerjisi sisteminə əlavə güclər qoşula bilər.

Dövlət Agentliyi a bərpa olunan enerjinin ölkədə tətbiqinin təbliğ olunması üçün kütləvi informasiya vasitələrində davamlı olaraq yarışmalar keçirmiş və məqalələrlə çıxış etmişdir. Agentliyin mütəxəssislərinin ölkə televiziya kanallarında çıxışları təşkil edilmiş, Azərbaycan dövlətinin AEM sahəsində siyasətinin izahına, vətəndaşların maarifləndirilməsinə xüsusi diqqət yetirilmişdir.

Azərbaycanda AEM-in inkişafı istiqamətində ən mühüm addımlardan biri Azərbaycan Respublikasının Prezidenti cənab İlham Əliyevin 2004-cü il 21 oktyabr tarixli 462 №-li sərəncamı ilə təsdiq edilmiş “Azərbaycan Respublikasında alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə olunması üzrə Dövlət Proqramı”dır. Dövlət Proqramına daxildir:

- enerji alınmasında alternativ enerji mənbələrinin ehtiyatını müəyyən etmək ;
- bərpa olunan enerji mənbələrini istifadəyə yönəltməklə , ölkənin enerji potensialından istifadənin səmərəliliyini artırmaq;
- yeni mənbələrin yaradılması hesabına əlavə iş yerlərinin yaranmasını təmin etmək;
- Azərbaycan Respublikasında ənənəvi enerji potensialını nəzərə almaqla, alternativ enerji mənbələri hesabına enerji gücünün yüksəldilməsinə və ölkənin enerji təhlükəsizliyinə nail olmağı təmin etmək. Dövlət proqramının mahiyyətini qəbul edərək, proqramdan irəli gələn məsələlərin məqsədyönlü həyata istifadəsini təmin etmək məqsədilə 2009-cu ildən etibarən Azərbaycan Respublikası Sənaye və Energetika Nazirliyinin nəzdində Alternativ və Bərpa Olunan Enerji Mənbələri üzrə Dövlət Agentliyi formalaşmış və 2010-cu ildən fəaliyyətə başlamışdır. 2012-ci ilin 1 iyun tarixində Dövlət Agentliyi ləğv edilmiş və onun əsasında alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə olunması sahəsində dövlət xidmətləri göstərən, habelə bərpa olunan enerji resursları mənbələrinin müəyyən olunmasını

təşkil edən və bu sahənin inkişafı ilə bağlı digər işləri yerinə yetirən Azərbaycan Respublikasının Alternativ və Bərpa Olunan Enerji Mənbələri üzrə Dövlət Şirkəti yaradılmışdır. Sonradan isə ölkə Prezidentinin 2013-cü il 1 fevral tarixli 810 nömrəli Fərmanı ilə Dövlət Şirkəti yenidən təşkil olunaraq “Azalternativenerji” Məhdud Məsuliyyətli Cəmiyyət adlandırılmış və yeni yaradılmış ABEMDA-nın tabeliyinə verilmişdir.

Dövlət Agentliyi tərəfindən 2011-ci ildə Qobustan rayonunun ərazisində Qobustan Eksperimental Poliqonu və Tədris Mərkəzi istifadəyə verilmişdir. Poliqonda dünyada analoqu olmayan hibrid tipli (külək, günəş və biokütlə) elektrik və istilik stansiyası yaradılmışdır. Həmçinin, Tədris Mərkəzində “1ev-1 elektrostansiya” prinsipi əsasında işləyən 10 kotec tipli elektrik stansiyası və “ağıllı şəbəkə” sistemi qurulmuş və idarəetməyə verilmişdir. Stansiyanın əsas məqsədi gələcəkdə Qobustan rayonunu tam alternativ enerji mənbələri hesabına istehsal olunan enerji ilə təmin etməkdən ibarətdir. Burada yaradılmış İdarəetmə Mərkəzi regionlarda quraşdırılan elektrik stansiyalarının müasir texnologiyalar əsasında “ağıllı şəbəkə” sistemi ilə idarə olunmasına şərait yaradır. 2012-ci ildə Dövlət Agentliyinin köməyi ilə Müstəqil Dövlətlər Birliyi ölkələrində analoqu olmayan günəş panelləri və LED lampaları istehsal edən “Azgüntex” MMC fəaliyyətə göstərmişdir. Avropa ölkələrinin qabaqcıl müəssisələrinin ən müasir texnologiyaları əsasında yaradılmış zavod ildə 30 MVt gücündə günəş panelləri istehsal etmək imkanına malikdir. [9]

## AEM-ə dair ən mühüm dəstək siyasəti seçimləri

Cədvəl 5

	Nəzərəçarpan üstünlüklər	Nəzərəçarpan çatışmazlıqlar
Yaşıl tarif (Feed-in tariff)	Yüksək effektivlik Yüksək investisiya təhlükəsizliyi Güclü bazar dinamikası	Yaşıl tarifdən daha az effektivlik (əsasən zəif cəza sistemində) Yaşıl tarifdən ucuz olma zəruriyyətinin olmaması
Maliyyə yardımları Qrantlar, Endirimlər	AEM layihələrinə investisiyanı asanlaşdırır	
İnvestisiyalar və digər vergi kreditləri	İnvestisiya qiymətini azaldır Günəş enerjisi layihələri üçün əlverişlidir	Əgər vergi kreditləri (əməliyyat üçün yox) yalnız investisiya üçün nəzərdə tutularsa, bu amil enerji istehsalçıları əməliyyat planından uzaqlaşdırır bilər Kiçik həcmli investorlar üçün az cəlbedicidir
AEM sertifikatları	Enerji istehsalçılarına imkan yaradır ki, ticarət vasitəsilə özlərinin elektrik enerjisi strukturunda AEM-in payını daha da yüksəlsin Yaşıl enerji istehsalçılarına əlavə gəlir qazanılmasında kömək edir	Elektrik enerjisi istehsalçıları özünü AEM-ə investisiya qoyuluşundan uzaqlaşdırır bilər
Enerji istehsalı ödəmələri və ya vergi kreditləri	Yüksək effektivlik üçün ədalətli Investisiya və vergi kreditlərini tamamlaya bilər	Hüquqi bazanın daha zəif olmasına görə, yaşıl tarifdən daha aşağı investisiya təhlükəsizliyi
Təmiz ölçü sistemi	Yaşıl tarifdən daha az mürəkkəb Yaşıl tarifdən daha ucuz	Yaşıl tarifdən daha aşağı maliyyə gəliri Günəş enerjisi qurğuları üçün əlverişsizdir
Dövlət investisiyası, kredit və ya maliyyələşdirmə	AEM layihələrinə investisiya qoyuluşunu asanlaşdırır	
İctimai müsabiqəli tender	Güclü bazar istiqamətliyi Rəqabətli qiymətlər Tutumun artırılmasının yoxlanılması	İddiaçılar tenderi qazanmaq üçün olduqca aşağı qiymətlər təklif edə bilərlər; layihənin tamamlanmamasına, yaxud iflasına gətirib çıxara bilər

Yuxarıda göstərilənlərə uyğun olaraq hər bir seçimin öz üstün və çatışmayan cəhətlərinin mövcud olduğunu görürük. Buna görə də bütün dövlətlər

ilkin etapda özünə müvafiq və sərfəli seçimi etməlidir ki, AEM texnologiyalarının inkişafını və bu sahəyə kapital qoyuluşunu stimullaşdıra bilsinlər. [9]

Bərpa olunan enerji mənbələri arasında külək enerjisi mühüm yer tutur. Bu enerjiden istifadə baxımından Almaniyada dünya ölkələri arasında qabaqcıl yer tutur. Həmin ölkədə "Bərpa olunan enerji mənbələri haqqında" Qanunun qəbul edilməsi bunun inkişafına şərait yaratmışdır. Hazırda burada külək enerji qurğularının istehsalı, quraşdırılması və istismarı sahəsində 35 mindən çox işçi işləyir.

Enerjisinin istehsalında suyun potensial enerjisi ekoloji baxımdan təmizdir. Buradan alınan elektrik enerjisinin istehsalı 1990-cı ildən başlayaraq yüksələn tempə artır. İri su ehtiyatlarına malik olan Latın Amerikasına, Asiyaya və Afrikanın bəzi ölkələri, həmçinin Avropanın şimal ölkələri digər alternativ enerji mənbələrindən istifadə etməklə yanaşı, bu mənbədən də istifadə etməyi prioritet istiqamət kimi qəbul etmişlər.

Alternativ enerjinin birbaşa istilik enerjisinə çevrilməsi dünya praktikasında geniş yayılmışdır və bu, inkişaf etmiş ölkələrdə energetikanın əsas istiqamətlərindən biri hesab olunur. Demək olar ki, 1997-ci il Kioto razılaşmasının protokoluna əsasən Avropa Birliyi ölkələrində və ABŞ-da alternativ enerji mənbələrindən istifadə etmək üçün iri miqyaslı stansiyaların tikintisinə başlanmışdır. Alternativ enerjiden istifadə etməklə alınan istilik enerjisinin həcmi elektrik enerjisi ekvivalentində kifayət dərəcədə yüksəkdir. Bu göstərici ABŞ-da 600 MVt, Fransada 100 MVt, İsraildə 100 MVt, Türkiyədə 50 MVt və b. səviyyəsindədir. Dünyanın qabaqcıl ölkələri olan ABŞ-da, Almaniya, Yaponiyada və Çində günəş enerjisini birbaşa elektrik enerjisinə çevirən günəş stansiyalarının əsas işçi elementinin (fotoelementin) hazırlanması üçün yüksək səmərəliliyə malik texnologiyalar tətbiq edilir. Qeyd olunanların faydalı iş əmsalı 12-14 faiz təşkil edir. Belə fotoelementlər əsasında yaradılan stansiyaların tutduğu

ərazi 1 MVt üçün 2 hektar təşkil edir. İnkişaf etmiş ölkələrdə fotoelementlərin sahə tutumlarının azaldılması istiqamətində geniş elmi tədqiqat işləri aparılır. [2]

Bu günə kimi alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrinin inkişafına 300 milyon manat investisiya yatırılıb, onun 70 milyon manatı dövlət, qalanı isə özəl investisiyaların payına düşür. 2020-ci ilə kimi Azərbaycanda alternativ enerjinin ümumi həcmində günəş enerjisinin xüsusi çəkisinin 40%-ə, külək enerjisinin payını isə 28%-ə çatdırmaq planlaşdırılır.

Qeyd etmək lazımdır ki, Sənaye və Energetika Nazirliyi və UNDP-nin birgə texniki yardımını ilə kommertiya məqsədli külək enerjisinin istehsalı və bu stansiyaların tikilməsinə olan əngəllərin aradan qaldırılması təşviq edilib. Bunları nəzərə alaraq, 2007-ci ildə Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi Abşeron yarımadasını (1500 MV), Kür çayı vadisini (500MV) və Naxçıvanı (70MV) külək turbinlərinin qurulması üçün prioritet elan edib və təklif olunub ki, turbinlər ada və "offşor"neft platformalarında qurulsun. Hal-hazırda 2 külək turbini quraşdırılıb və birinci faza üzrə ümumilikdə 40 turbinin qurulması planlaşdırılır. [15]

Azərbaycan özünün əlverişli təbii şəraiti ilə kifayət qədər alternativ və bərpa olunan enerji potensialına malikdir. Lakin bu potensialdan hələlik istifadə olunmur. Azərbaycan Respublikasının Prezidenti cənab İlham Əliyevin 21 oktyabr 2004-cü il tarixli № 462 sərəncamında - dünya təcrübəsindən geniş istifadə etməklə ölkədə mövcud olan alternativ və bərpa olunan enerji mənbələri hesabına yeni enerji güclərinin yaradılmasını təmin etmək məqsədilə qərara alıram:

1. "Azərbaycan Respublikasında alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə olunması üzrə Dövlət Proqramı" təsdiq edilsin (əlavə olunur).

2. Dövlət Proqramında nəzərdə tutulan tədbirlərin əlaqələndiricisi Azərbaycan Respublikasının Alternativ və Bərpa Olunan Enerji Mənbələri üzrə Dövlət Agentliyi müəyyən edilsin.

3. Azərbaycan Respublikasının Nazirlər Kabineti bu Sərəncamdan irəli gələn məsələləri həll etsin.

4. Azərbaycan Respublikasının Alternativ və Bərpa Olunan Enerji Mənbələri üzrə Dövlət Agentliyi Dövlət Proqramının icra olunmasını təmin etmək üçün zəruri tədbirlər görsün.

5. Bu Sərəncam dərc olunduğu gündən qüvvəyə minir. [1]

Respublikamızda Alternativ və Bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə üzrə cari fəaliyyət Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2004-cü il 21 oktyabr tarixli 462 nömrəli Sərəncamı ilə təsdiq edilmiş "Azərbaycan Respublikasında alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə olunması üzrə Dövlət Proqramı"na əsaslanır. Bu proqram üzrə faktiki olaraq, bir çox layihələr həyata keçirilmiş və ya icra edilməkdədir. Dövlət Proqramının qəbulundan sonra 2009-cu ildə Respublikada 14,4 MVt, o cümlədən ümumi gücü 12,2 MVt olan 9 kiçik su elektrik stansiyaları və 2,2 MVt gücündə 2 külək elektrik stansiyaları istifadəyə verilmişdir.

2015 ci ildə ölkədə qoyuluş gücü 1245 MVt olan bütün tükənməyən enerji mənbələri hesabına 1500,0 milyon kVt.saat elektrik enerjisi alınmışdır. Təxmini analizlərə uyğun olaraq 300,5 min ton mazuta və ya 430,5 milyon kub metr qaza qənaətlə etməklə birgə, uyğun olaraq 920 min ton və ya 764 min ton karbon dioksidin (CO<sub>2</sub>) atmosferə xaric olunmasını önləyir.

Paytaxtımızda hərəsinin proyekt gücü 2,8 MVt olan Suraxanı və Pirallahı günəş elektrik stansiyalarının (GES), 3 MVt olan Qaradağ-Sahil GES-in və 9 MVt olan Qaradağ-Sanqaçal GES-in tikintisi və qurğu işləri davam etməkdədir. İlk etapda Suraxanı və Pirallahı günəş elektrik stansiyalarında uyğun olaraq 1,5 və 1,0 MVt güclər mərkəzi paylayıcıya qoşularaq enerji verməyə başlanmalıdır. Bundan əlavə, Sumqayıt şəhərində layihə gücü 2,8 MVt olan GES-də hesabat dövründə 1,7



MVt generasiya gücü quraşdırılmış və onun ümumi enerji sisteminə qoşulması işləri davam etdirilir. [20]

Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2004-cü il 21 oktyabr tarixli 462 nömrəli Sərəncamı ilə təsdiq edilmiş "Azərbaycan Respublikasında alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə olunması üzrə Dövlət Proqramı"na uyğun olaraq, Qobustan Ekspserimental Poliqonunda 2,7 MVt gücündə Külək, 1,8 MVt gücündə Günəş Elektrik Stansiyası və 1MVt gücündə Bioqaz qurğusu quraşdırılmışdır.

## Nəticə və təkliflər

Ümumiyyətlə bu sahənin inkişafında əsas məqsəd elektrik və istilik enerjisi istehsalına, enerjidən səmərəli istifadəyə, enerji təchizatının effektivliyini artırılması və istehlakçıların dayanıqlı enerji təminatını əldə etməkdir . Bunun üçün AEM-dən istifadə sayəsində strukturun inkişafı, enerji mənbələrinin diversifikasiyası, istilik effekti yaradan qaz tullantılarının azaldılması, AEM-in iqtisadiyyat və sosial sahələrinə tətbiqi və enerji istehlakı balansında yeni yaradılacaq generasiya gücləri hesabına AEM-in istehlak payının artırılması ilə bağlı zəruri tədbirlər həyata keçiriləcəkdir.

Gələcəkdə alternativ enerji sahəsində inkişafın artırılması:

- 1) Ölkənin enerji təhlükəsizliyində və ümumi elektrik enerjisi istehsalında alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrinin rolunun artırılması;
- 2) AEM-dən istifadə etməklə enerji istehsalı və istehlakının artırılması, bu hesaba digər enerji resurslarından səmərəli istifadə və enerji istehsalı prosesi zamanı yaranan texnogen təsirlərin ətraf mühitə vurduğu ziyanın səviyyəsinin azaldılmasının təmin olunması;
- 3) AEM-dən istifadə olunması neft və qaz xammallarının neft – kimya sənayesinə yönəldilməsi;
- 4) Günəş enerjisindən istifadə edilməsinin ən sərfəli üsulu günəş batareyası ilə işləyən kosmik elektrik stansiyalarının işlədilməsi;
- 5) AEM-nin tətbiqi sahəsində innovativ texnologiyalardan istifadənin geniş tətbiq edilməsi və beynəlxalq təcrübələrin mənimsənilməsi;
- 6) AEM-dən istifadədə Respublikada yüksək texnologiyalara əsaslanan maddi texniki bazanın yaradılması;

7) Bioqaz enerjisinin heyvandarlıq inkişaf etmiş ərazilərdə alınması və istifadəsi;

8) AEM-nin istifadəsi neft və qaz kimi ənənəvi enerji resurslarından istifadədə enerji təhlükəsizliyinin təmin olunmasını;

9) Azərbaycan şəraitində AEM-dən geniş istifadə olunması ənənəvi yanacaqlardan asılılığın xeyli azalmasına səbəb olması; (enerji diverfikasiyası)

10) Azərbaycan Respublikasında perspektiv əhəmiyyətli olan külək və geotermal resursların istifadəsinə maliyyə vəsaitlərinin qoyulmasından və başqa Dövlət səviyyəli tədbirlərdən asılıdır.

## Ədəbiyyat siyahısı

1. Azərbaycan Respublikasının enerji resursları haqqında qanunu. Bakı -1996
2. Ç.M.Çüvarlı, V.İ.Jesman – Külək və günəş enerjisi onun çevrilməsi və istifadəsi. Bakı - 2003
3. R.İ.Talışinski, N.M.Əliyev, L.H.Həsənova, R.L.Əlizadə - Bərpa olunan saf enerji mənbələri. Bakı
4. S.Q.Əmirov, M.V.Abdulayeva – Külək və günəş enerjisindən istifadə ilə təbii ehtiyatlara qənaət. Bakı
5. R.Əliyev – Alternativ enerji və Ekologiya. Bakı
6. M.F.Cəlilov – Alternativ və reyenerativ enerji sistemləri. Bakı
7. E.F.Yusifov, B.H.Təhməzov – Ətraf mühit iqtisadiyyat və həyat. Bakı
8. Şövqi Göyçaylı, Telman İsmayılov – Təbiətdən istifadənin iqtisadi və ekoloji əsasları. Bakı 2009
9. M.C.Ataşiyev – Təbiətdən istifadənin iqtisadiyyatı. Bakı 2004
10. Q.Məmmədov,M.Xəlilov – Ekologiya və ətraf mühitin mühafizəsi. Bakı 2009
11. Telman Xəlilov, Maya Zeynalova – AEM-nin inkişafı. Bakı
12. F.F.Məmmədov – Azərbaycanda Günəş Enerjisindən istifadə və Müasir Günəş Energetik Qurğuları. Bakı - 2011
13. V.Z.Mehdiyeva, T.R.Tarverdiyev və b. – Aqrar sektorda Bərpa olunan enerjiden istifadə və davamlı inkişaf. Bakı 2015
14. V.Qasımlı və b. – Yaşıl İnkişaf. Enerji səmərəliliyi və alternativ mənbələr. Bakı 2014
15. Z.Səmədzadə - Azərbaycan XXI əsrin astanasında. Bakı – 1998
16. Z.Səmədzadə - Dünya iqtisadiyyatı. Bakı – 2001
17. N.Nəbiyev – Təbii sərvətlər və istehsal. Bakı – 1983
18. Azərbaycan XXI əsrin astanasında. Elmi – praktiki konfransın materialları. Bakı – 1998

19. R.Məmmədov, T.Bəhərçi, V.Mehdiyeva – Qlobal problemlər və təbii mühit. Bakı – 2007
20. T.Bəhərçi, V.Mehdiyeva və b. – Təbii resurslar və davamlı inkişaf. Bakı 2008
21. A.S.Sadiqov, İ.B.Xəlilov – Ekologiya və ətraf mühitin mühafizəsi. Bakı – 2004
22. H.K.Mikayılov, C.Q.Nuriyev – Ekologiya hüququ. Bakı – 2000
23. İnternet materialları.
24. И.А.Родионова, Т.М.Бунакова – Экономическая география. Москва - 2001